

UNIVERSIDAD  
AUTONOMA  
METROPOLITANA

Casa abierta al tiempo



DIVISION DE CIENCIAS Y ARTES PARA EL DISEÑO  
Especialización, Maestría y Doctorado en Diseño

## Centro de Investigación Cascadas de Bassaseachic

Ing. Baez Lobato Hugo Francisco

Trabajo terminal para optar por el  
Diploma de Especialización en Diseño

Director de tesis

Dr. Víctor A. Fuentes Freixanet



CENTRO DE INVESTIGACION CASCADAS DE  
BASSASEACHIC

TALLER DE DISEÑO III

Director de tesis: Dr. Víctor A. Fuentes Freixanet

Baez Lobato Hugo Francisco

# INTRODUCCIÓN

La primera forma que sirvió al hombre para utilizar la energía solar térmica fue a través de la energía solar pasiva, es decir, aprovechando la energía que penetra por las ventanas y muros convenientemente orientados, durante los meses fríos, y favoreciendo las corrientes de aire por efecto térmico en los meses cálidos. En este tipo de construcciones, donde se aprovecha la energía solar pasiva, se usan los elementos estructurales del edificio para recoger, almacenar y distribuir la energía solar. A diferencia de la energía solar activa no se precisa de la instalación de ningún equipo mecánico sólo se requiere que la fachada sur del edificio permanezca soleada durante la estación cálida. La energía solar pasiva puede utilizar las tres formas de transmisión de calor existentes, conducción, convección y radiación, para distribuir este calor por todos los lugares habitables del edificio.

Es por esta razón que el siguiente trabajo se enfoca a la realización de un centro de investigación bioclimático, es decir que el edificio sea lo mayor sustentable posible. Teniendo en cuenta que el edificio está en una zona donde la actividad bioclimática es un reto para poder realizarlo. Se hace énfasis en las técnicas bioclimáticas solares, energéticas y consumo de agua, así como estrategias de diseño bioclimático para la construcción del edificio.

Este análisis tiene la finalidad de hacer un proyecto integral y lograr la calidad del ambiente interior, es decir, unas condiciones adecuadas de temperatura, humedad, movimiento y calidad del aire, también se tomaron en cuenta los efectos que el edificio provoca sobre el entorno en función de residuos, aguas negras y el impacto que produzca el asentamiento, teniendo en cuenta aspectos como el exceso de población, las vías de acceso, destrucción del tejido vegetal, los consumos que afectan al desarrollo sostenible del lugar: y el consumo de agua.

Todo esto con el objetivo de contribuir a economizar en el consumo de combustibles disminuir la emisión de gases contaminantes a la atmósfera y disminuir el gasto de agua e iluminación buscando así que cada aspecto del proyecto se encuentre justificado.



CENTRO DE INVESTIGACION CASCADAS DE  
BASSASEACHIC

TALLER DE DISEÑO III  
Director de tesis: Dr. Víctor A. Fuentes Freixanet

# ÍNDICE

Características del sitio-----	1
Análisis de sitio-----	25
Análisis climático-----	33
Estrategias bioclimaticas en gráficas-----	48
Estrategias bioclimaticas en proyecto-----	59
Análisis de asoleamiento-----	76
Análisis de viento-----	95
Balance térmico-----	110
Ecotecnologías-----	122
Acústica-----	131
Iluminación-----	139
Norma energética-----	149
Conclusión-----	154



CENTRO DE INVESTIGACION CASCADAS DE  
BASSASEACHIC

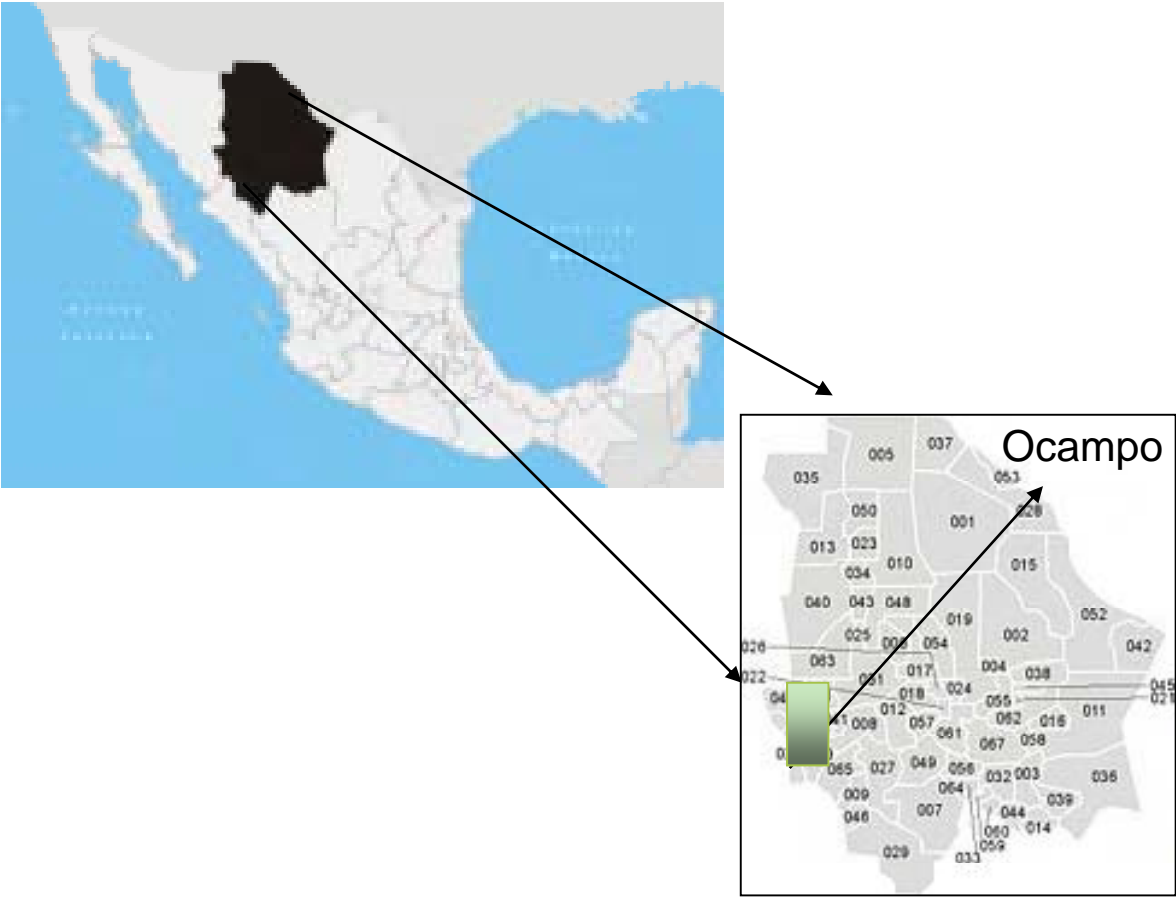
TALLER DE DISEÑO III

Director de tesis: Dr. Víctor A. Fuentes Freixanet

# CARÁCTERÍSTICAS DEL SITIO



Ubicación geográfica



Toponomía: Orígenes de la palabra Chihuahua

El origen de la palabra Chihuahua es muy discutido por historiadores y lingüistas. Existen cinco acepciones conocidas, provenientes de lenguas como el náhuatl, el tarahumara, y antiguas lenguas regionales como el concho. Uno de los más conocidos es el náhuatl *Xicahua*, que significa "Así, seco y arenoso", pero no existe acuerdo universal sobre esta hipótesis.

Capital:	<u>Chihuahua</u>
Mayor ciudad:	<u>Ciudad Juárez</u>
Superficie: -Posición:	247 938 km² 1
Coordenadas: -Latitud: -Longitud: -Altitud <u>máxima</u> :	25° 30' - 31° 47'º N 103° 18' - 109° 07'º O <u>Cerro Mohinora</u> (3,300 msnm)
Población: (2005) -Posición: -Densidad: -Posición:	3'238,291 hab. 11 13.06 hab/km² 29
Creación como estado:	6 de julio de <u>1824</u>
Huso horario:	<u>Montaña, UTC -7</u>
Municipios:	67
Gentilicio:	Chihuahuense
Abreviaturas: - Común: - <u>ISO 3166-2</u> :	Chih MX-CUU
Sitio web:	<u>www.chihuahua.gob.mx</u>

CENTRO DE INVESTIGACION CASCADAS DE  
BASSASEACHIC

TALLER DE DISEÑO III  
Director de tesis: Dr. Víctor A. Fuentes Freixanet

Principales ciudades



Plaza de Armas de la Ciudad de Chihuahua.



Ciudad Juárez.  
El 76.5%<sup>22</sup> de la población del estado de Chihuahua vive en núcleos urbanos, lo cual lo convierte en uno de los más urbanizados.

Ciudad	Población 2000	Población 2005
<a href="#">Ciudad Juárez</a>	1'187,275	1'301,452
<a href="#">Chihuahua</a>	657,876	748,518
<a href="#">Delicias</a>	98,615	108,187
<a href="#">Cauhtémoc</a>	98,876	105,725
<a href="#">Parral</a>	85,387	101,147
<a href="#">Nuevo Casas Grandes</a>	50,378	50,863
<a href="#">Camargo</a>	37,456	39,149
<a href="#">Jiménez</a>	29,895	33,567

El estado de Chihuahua está conformado por tres grandes regiones denominadas Sierra, Llanura o Meseta y Desierto, que se suceden de oeste a este en forma de grandes bandas. Esto le da al clima y la geografía condiciones inmensamente contrastantes y le dan al estado sus imágenes más conocidas: sus grandes desiertos, montañas, barrancas y bosques

Sierra Tarahumara.  
La Sierra está conformada por la zona más septentrional de la Sierra Madre Occidental, que en el territorio de Chihuahua alcanza su mayor altura, en el Cerro Mohinora con 3,300 msnm.

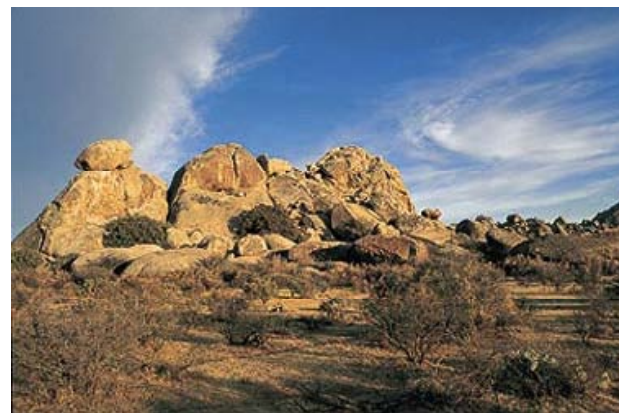
Comprende un tercio de la superficie del estado y es una zona muy accidentada de grandes montañas y barrancas, cubierta de espesos bosques de coníferas, a excepción del fondo de las barrancas, que debido a la poca altitud tienen un clima y vegetación tropical durante el verano y clima templado durante el invierno. Las temperaturas en el fondo de las barrancas pueden superar los 40°C en verano y muy rara vez caen a menos 0°C en el invierno, mientras que en las partes altas el clima es semi frío con máximas que no superan los 25°C en verano y que pueden llegar a caer por debajo de los -20°C en el invierno. La precipitación promedio anual de esta zona varía entre los 750-900 mm anuales, agrupadas principalmente en los meses de mayo a septiembre. En los meses de noviembre a marzo es común que se registren nevadas que varían en intensidad según la altitud. Es una zona de gran riqueza maderera y minera, habitada por los grupos indígenas del estado, que son unos de sus principales atractivos turísticos. En la Sierra se encuentran la Barranca del Cobre y la Cascada de Basaseachi, ambos lugares turísticos de fama nacional y mundial.  
Llanura

La meseta es una zona de transición entre la sierra y el desierto. Es la extensión más al norte de la Altiplanicie Mexicana que comienza desde El Bajío. Es una estepa donde su vegetación depende de las lluvias estacionales.

## Geografía de Chihuahua

### Desierto

El desierto constituye una tercera parte del territorio chihuahuense. Es la prolongación en el estado del Bolsón de Mapimí y forma parte del gran bioma norte americano denominado Desierto de Chihuahua por estar en su mayor parte en territorio del estado y que se extiende tanto al vecino estado de Coahuila como al norte, a los Estados Unidos. Es una gran cuenca endorreica donde las corrientes de agua no tienen salida y son consumidas por evaporación. Su territorio es mayoritariamente plano, aunque tiene serranías de baja altura que lo cruzan, casi todas ellas en sentido norte-sur. El clima de esta zona es muy seco, las precipitaciones rara vez superan los 250 mm anuales, las temperaturas llegan a superar los 40°C durante el verano y en invierno suele haber heladas, aunque no tan intensas como en la zona serrana, la caída de nieve también se da en esta región aunque es menos frecuente. En Villa Ahumada se dio la temperatura más baja registrada en Chihuahua, de -30,4°C en enero de 1962. Las dunas de Samaluyca son un gran atractivo de esta zona, ubicadas al sur de Ciudad Juárez.



El estado de Chihuahua se encuentra enclavado en el centro del continente, rodeado de grandes cadenas montañosas que lo alejan de las costas y las zonas húmedas, por lo cual el clima es mayormente seco y con lluvias escasas, lo cual influye notablemente en la hidrografía. Al estar situado en una situación mediterránea, cruza por su territorio la Divisoria continental de las Américas, y por ello en su territorio se encuentran ríos tanto de la vertiente del golfo de México, como de la vertiente del Pacífica. Además existe una tercera vertiente, particular del norte de México, constituida por las cuencas cerradas del desierto denomina Vertiente interior.





## Corrientes y cuerpos de agua en Chihuahua

### Vertiente del Golfo de México

Es la principal del estado, drena más de la mitad de la superficie y a ella pertenecen los dos principales ríos del estado, el [río Bravo del Norte](#), que señala la frontera con Texas y el [río Conchos](#), afluente del Bravo y el más caudaloso río del territorio de Chihuahua. Es además el mayor afluente del río Bravo procedente del territorio mexicano. El río Conchos es la columna vertebral de esta vertiente. En el descargan todas las corrientes del centro y sur del estado, entre las que se incluyen el [río Chuvíscar](#), [río Florido](#), [río San Pedro](#), [río Parral](#), [río Valle de Allende](#) y [río Santa Isabel](#).



### Desierto

El desierto constituye una tercera parte del territorio chihuahuense. Es la prolongación en el estado del [Bolsón de Mapimí](#) y forma parte del gran [bioma](#) norteamericano denominado Desierto [de Chihuahua](#) por estar en su mayor parte en territorio del estado y que se extiende tanto al vecino estado de [Coahuila](#) como al norte, a los [Estados Unidos](#). Es una gran [cuenca endorreica](#) donde las corrientes de agua no tienen salida y son consumidas por [evaporación](#). Su territorio es mayoritariamente plano, aunque tiene serranías de baja altura que lo cruzan, casi todas ellas en sentido norte-sur. El clima de esta zona es muy seco, las precipitaciones rara vez superan los 250 mm anuales, las temperaturas llegan a superar los 40°C durante el verano y en invierno suele haber heladas, aunque no tan intensas como en la zona serrana, la caída de nieve también se da en esta región aunque es menos frecuente. En [Villa Ahumada](#) se dio la temperatura más baja registrada en Chihuahua, de -30,4°C en enero de 1962. Las dunas de Samaluyca son un gran atractivo de esta zona, ubicadas al sur de [Ciudad Juárez](#).

## Infra estructura

### **CARRETERAS**

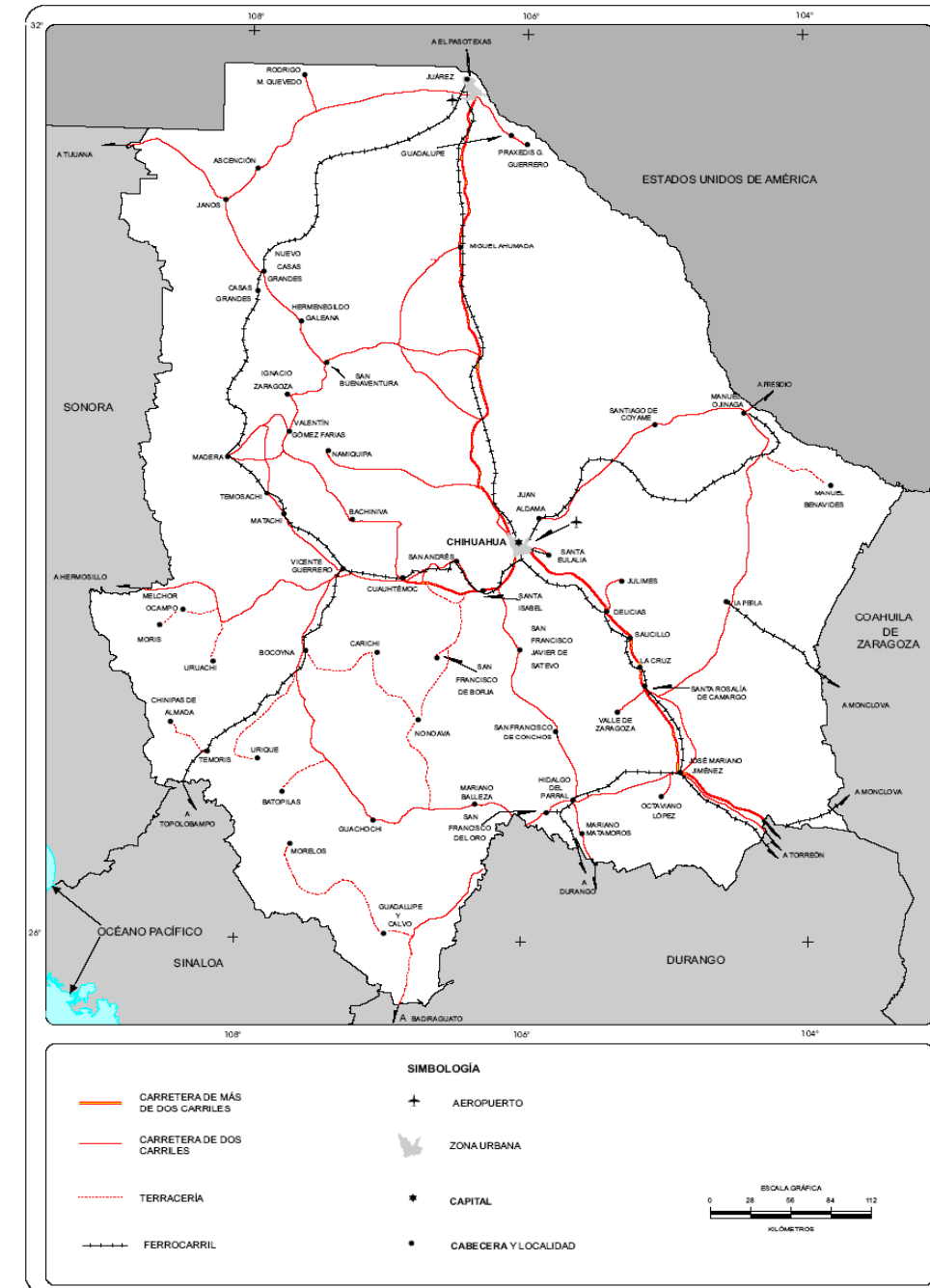
El estado de Chihuahua cuenta con un extenso territorio con vías de comunicación que unen el Oeste con el centro con tramos de terracería, el Este se une con el sur por brechas, la parte norte se encuentra delimitada por el río Bravo.

La red carretera del estado tiene una longitud de 12,672.6 Km., de los cuales pavimentados federales son 509.7 Km. y estatales 4,719.0 Km.; de terracería se tienen 1,036.8 Km., mientras que revestidas son 6,407.1 Km.

La carretera federal No. 45 atraviesa el estado de norte a sur y por ende es la más importante, conecta la ciudad de Juárez con las cabeceras municipales de Miguel Ahumada, Delicias, Saucillo y Santa Rosalía de Camargo, además de pasar por la ciudad de Chihuahua,

De la ciudad de Chihuahua sale la carretera federal No. 24 hacia el sur pasando por San Francisco Javier de Satevo, Valle de Zaragoza, Hidalgo del Parral y San Francisco del Oro. De oriente a poniente el estado se comunica a través de la carretera federal No. 16 a partir de Manuel Ojinaga, para pasar por Santiago de Coyame, Juan Aldama, Chihuahua, Santa Isabel, Cuauhtémoc, Vicente Guerrero y salir rumbo a Hermosillo en el estado de Sonora. La carretera federal más corta para el estado es la No. 2 al nor.-noroeste, que sale de Juárez, pasa por Ascensión y Janus para finalmente ir rumbo a Tijuana.

En el caso de las carreteras estatales se tienen al oeste la No. 28 que va de San Buenaventura a Bachiniva, pasando por Ignacio Zaragoza, Valentín Gómez Farías y Namiquipa; y la No. 16 que cubre el tramo de la localidad de Madera hasta Vicente Guerrero. Al este, Chihuahua tiene la carretera estatal No. 18 que se inicia en la cabecera de Manuel Ojinaga, pasa por La Perla y termina en Santa Rosalía de Camargo; de ahí mismo parte la carretera estatal más pequeña del estado, la No. 49, que une a José Mariano Jiménez.



## Infra estructura

### FERROCARRILES

La red ferroviaria tiene una extensión de 2,212.1 Km. de vías, la principal cruza el estado desde ciudad Juárez a la ciudad de Chihuahua, para seguir hasta José Mariano Jiménez y bifurcarse al sureste, rumbo a Torreón, en el estado de Coahuila y al oeste rumbo a la ciudad de Durango, pasando por Hidalgo del Parral y Mariano Matamoros. Un ramal que cruza el estado de este a suroeste, parte de Manuel Ojinaga llega a Chihuahua y en la localidad Estación López Mateos (La Junta, Guerrero) se bifurca también hacia el sur pasando por Bocoyna y Temoris para llegar a Topolobampo en el estado de Sinaloa; al norte se dirige por Madera, rumbo a Casas Grandes para llegar hasta ciudad Juárez. Al este de la entidad surgiendo de la localidad La Perla sale un ramal con rumbo a la ciudad de Monclova, en la entidad de Coahuila de Zaragoza. De esta manera el estado queda comunicado a las principales ciudades de los estados vecinos y desde luego con el país vecino del norte.

### AEROPUERTOS

La entidad dispone de dos aeropuertos con servicio nacional e internacional, uno en la capital -la ciudad de Chihuahua- y el otro, en ciudad Juárez, comunicando a través de ellos al resto del país y sobre todo a la zona norte del país con la zona fronteriza de los Estados Unidos de América.

Como aeródromos o aeropistas se tienen registradas 36 en la entidad, facilitando la comunicación a localidades como Casas Grandes, Camargo, Delicias, Madera y Chihuahua, entre otras.





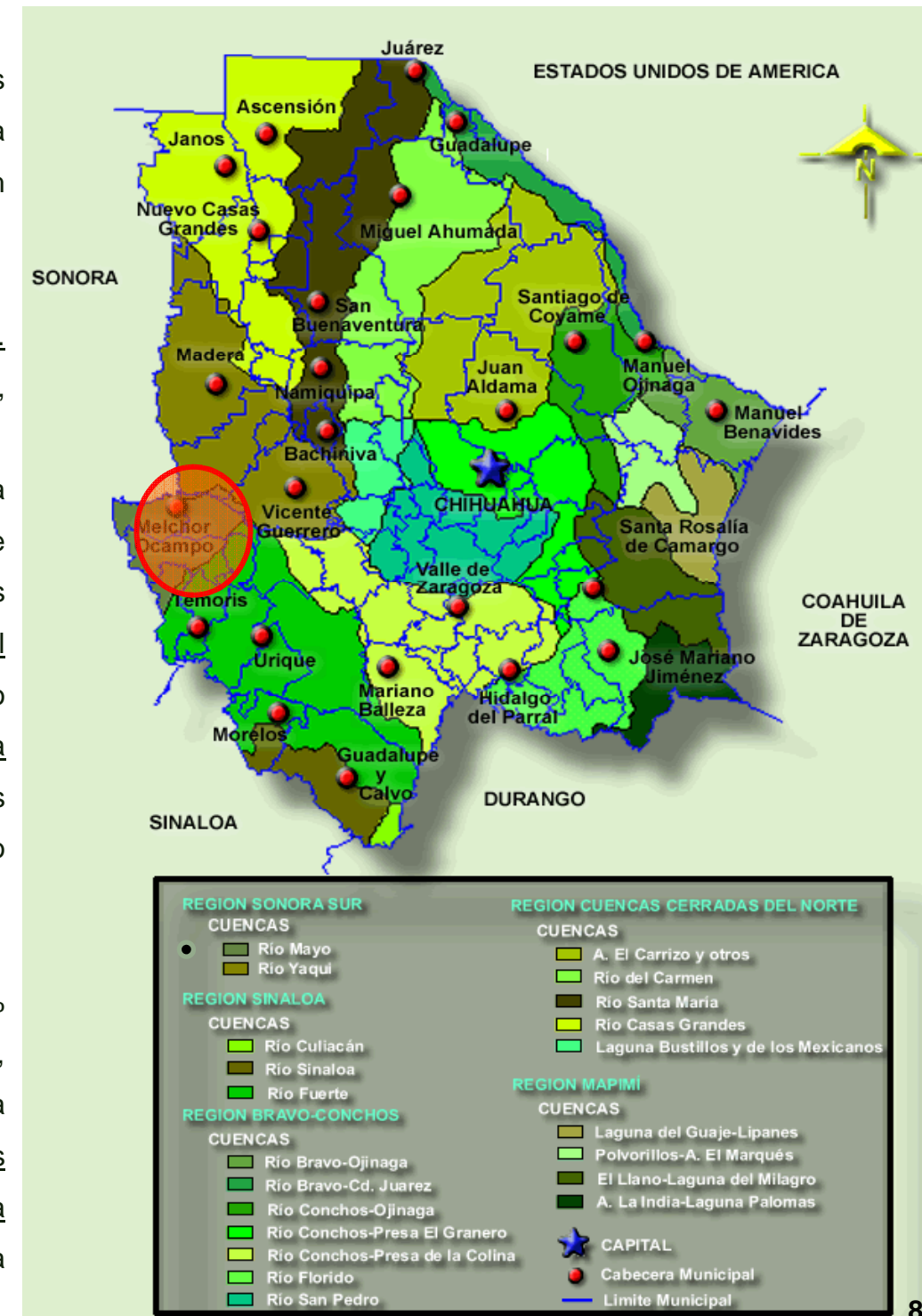
## Hidrografía

El extenso estado de Chihuahua presenta en su territorio cinco Regiones Hidrológicas; la primera de ellas es la denominada Sonora Sur con la más pequeña superficie estatal (9.59%), ubicada al oeste de la entidad y la cual tiene dos Cuencas, la R. Mayo y R. Yaqui, en esta última se localiza la Presa Abraham González.

En la Región Hidrológica Sinaloa que se encuentra al suroeste contiene las Cuencas R. Culiacán, R. Sinaloa y R. Fuerte, siendo la primera y la última las cuencas más pequeña y más grande en proporción, para el estado.

La Región Bravo-Conchos es la que más número de cuencas presenta y se forma del límite noreste, hacia el centro y sur de Chihuahua, Cuenca R. Bravo-Ojinaga, R. Bravo-Cd. Juárez, que ubica a este importante afluente de agua superficial que es el río Bravo, el cual delimita además al estado y al país con Estados Unidos de América; también localizamos en esta región la Cuenca R. Conchos-Ojinaga, R. Conchos-P. El Granero y R. Conchos-P. de la Colina cuyo afluente principal es precisamente la corriente común del río Conchos y que nutre a su vez las Presas Luis L. León y La Rosetilla, así como Presa La Boquilla ubicadas en la cuarta y quinta cuencas respectivamente para esta Región; por último se encuentran las Cuencas R. Florido con una corriente del mismo nombre y la P. Parral, nutrida por la corriente del mismo nombre; y R. San Pedro, en ésta se localiza la Presa Francisco I. Madero.

La Región de mayor territorio para el estado es Cuencas Cerradas del Norte (Casas Grandes) con 36.12% y cinco cuencas al norte, noroeste y centro; A. El Carrizo y otros que ubica el cuerpo de agua L. Encinillas, R. Del Carmen donde se encuentra el arroyo denominado de igual manera y la P. Las Lajas; R. Santa María que también incluye un arroyo del mismo nombre y las Presas Aguja y El Tintero; R. Casas Grandes con cuatro Presas, San Diego, Laguna Colorada, Lagunitas y Casa de Janos; se tiene también la Cuenca L. Bustillos y de Los Mexicanos, en donde está el cuerpo de agua L. Bustillos nutrida por la corriente La Vieja.

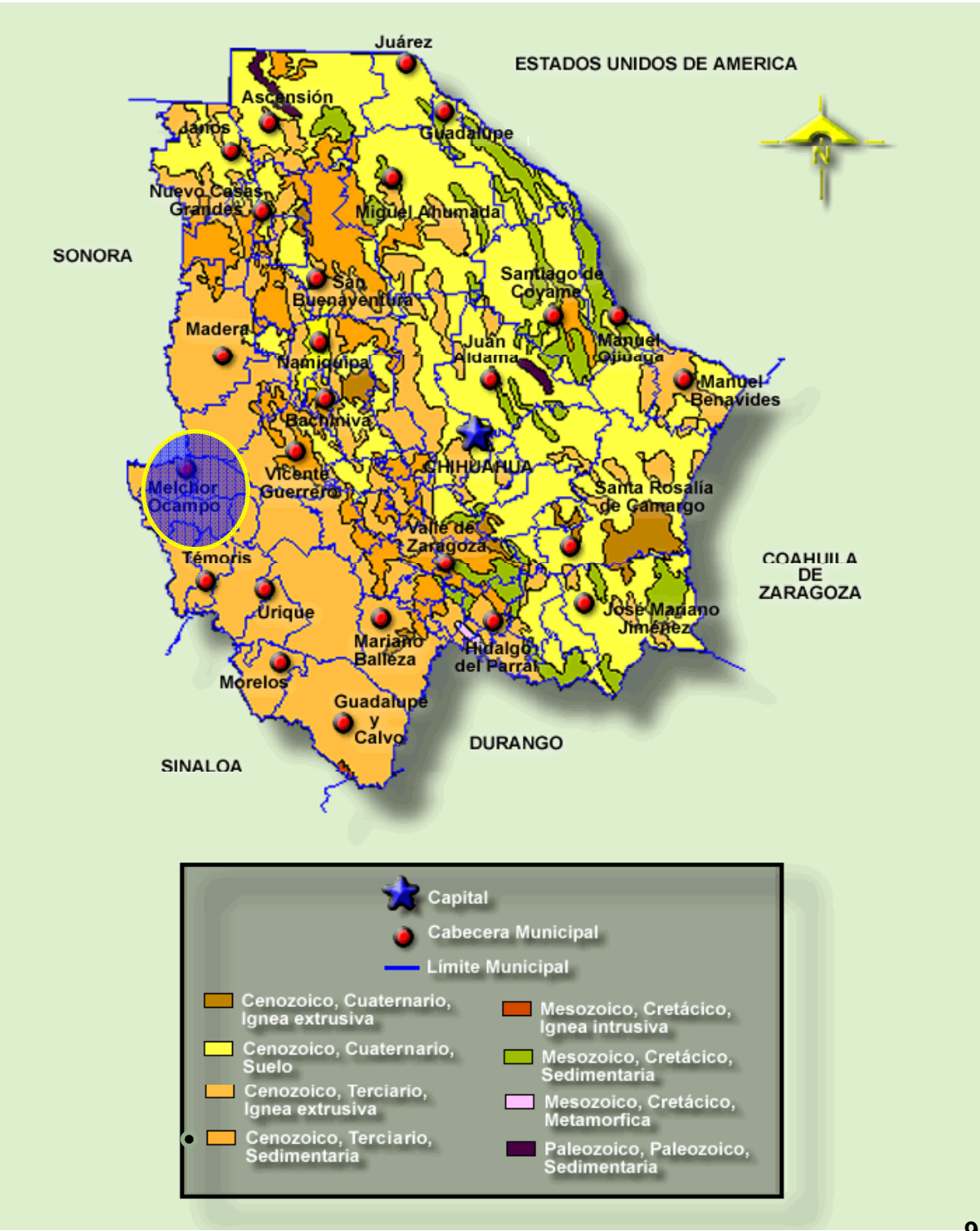


## Geología

En el estado de Chihuahua, a simple vista, se aprecian dos porciones:

**la occidental** que se caracteriza por la presencia de rocas ígneas extrusivas y sedimentarias del terciario, y **la parte oriental** que posee suelo, rocas ígneas, sedimentarias y metamórficas de los Periodos Cuaternario, Cretácico y de la Era del Paleozoico; ésta se manifiesta en la entidad con suelos que datan de 375 millones de años, localizándose en los municipios de Ascensión y Aldama y cubren 0.4% de la entidad.

Las rocas del Cretácico con 135 millones de años de antigüedad aproximadamente- (Era del Mesozoico), ocupan 8.2%, se ubican de norte a sur pero en la **porción oriental**, son principalmente sedimentarias, ígneas extrusivas, metamórficas e ígneas intrusivas. Estas últimas se ubican en el municipio de Guadalupe y Calvo al suroeste del estado. Las rocas del Cenozoico (63 millones de años) abarcan 99.6%, se encuentran diseminadas por todo el territorio Chihuahuense; los Periodos que pertenecen a esta era son el Terciario, con rocas ígneas extrusivas y sedimentarias; mientras que para el Cuaternario se representan suelo y roca ígnea extrusiva, aflorando principalmente en la porción oriente del estado.

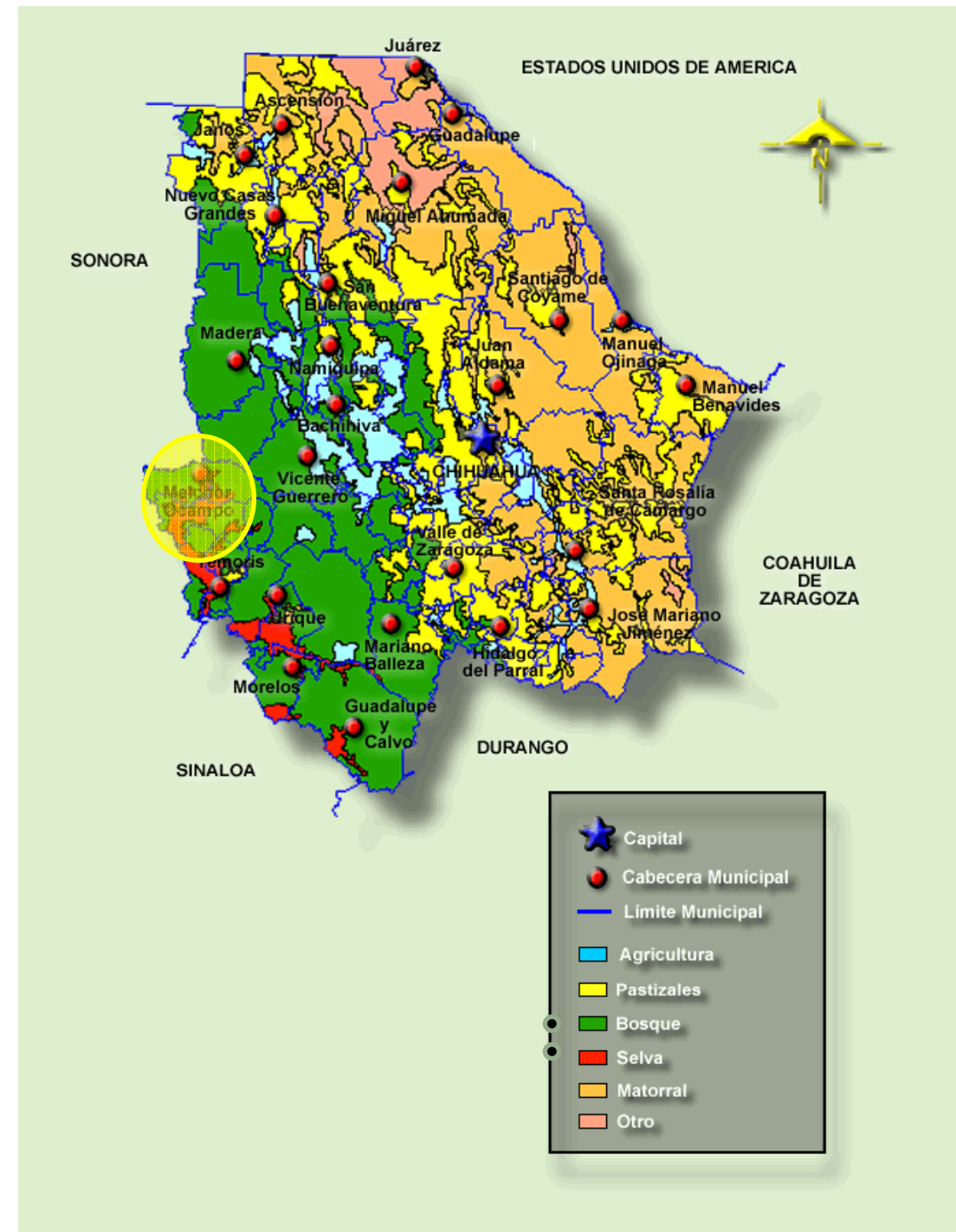




## Agricultura y Vegetación

**La Sierra Madre Occidental** es el rasgo orográfico más importante de Chihuahua; en esta gran cadena montañosa de origen volcánico predomina el Bosque, que constituye uno de los recursos naturales más valiosos de la entidad, representa 29% de la superficie; en algunas cañadas de la sierra se desarrolla la Selva, que cubre menos de 2%; paralelo al pie de monte oriental de la sierra, se extiende ampliamente el Pastizal, que representa 24% del estado, siendo un valioso recurso para la ganadería; en la parte árida prospera el Matorral, que ocupa la porción oriental y parte del norte, cubre 32%; la Agricultura constituye solamente 7% del área estatal; el resto del territorio corresponde a otras comunidades como la vegetación de desiertos arenosos, vegetación halófila, cuerpos de agua y manchas urbanas.

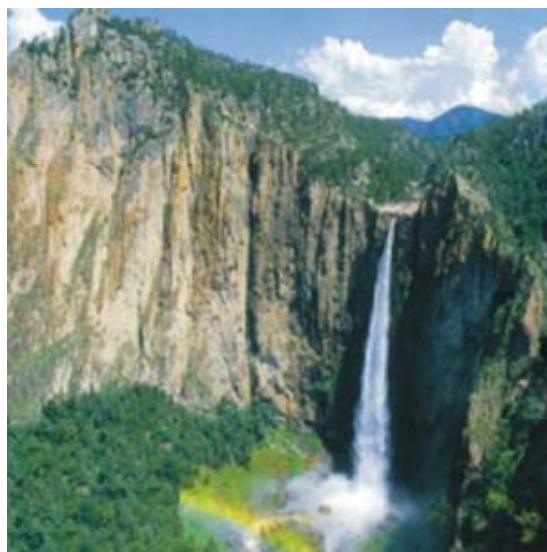
La Sierra Madre Occidental presenta una abundante cubierta vegetal de bosque, con diversas variantes dependiendo del clima y altitud donde se presenta. En las partes altas donde dominan climas templados y semifríos subhúmedos, son comunes las masas arboladas de coníferas conformadas por varias especies de *Pinus* spp. (pino), en altitudes intermedias los climas gradúan a templados, ahí los bosques de pino se entremezlan con elementos de *Quercus* spp. (encino) que de manera general, poseen similares requerimientos ecológicos que los pinos; conforme se pierde altitud el clima va aumentando su temperatura y el elemento dominante en estos bosques es el encino sobre el pino, de manera tal que las partes bajas de la sierra están conformadas por bosques de encino exclusivamente.



## Agricultura y Vegetación

La selva baja caducifolia cubre los fondos de cañadas y cañones de muchos ríos y arroyos que bajan de la sierra, sobre todo hacia la vertiente del Pacífico, en estos lugares la altitud disminuye de manera notable, y el clima se vuelve más cálido a medida que desciende; las lluvias son estacionales y favorecen el crecimiento de este tipo de vegetación, constituida por árboles no muy altos, con menos de 15 m, donde la gran mayoría pierden sus hojas durante los meses secos.

El pastizal prefiere los climas secos y semisecos templados y representa una transición entre los bosques de la sierra y los matorrales xerófilos del altiplano. Los pastizales naturales se desarrollan en lugares llanos o en laderas poco inclinadas, en ellos se desarrolla un intenso pastoreo de ganado bovino. Los elementos dominantes que conforman el pastizal son: *Bouteloua* spp. (zacate banderita, navajita), *Aristida* spp. (zacate tres barbas, cola de zorra), y *Mulhenbergia* spp. (zacatón liendrilla); en los lugares bajos de la planicie, que presentan inundaciones estacionales y suelos salinos crecen los pastizales halófilos.



Son variados los tipos de matorrales xerófilos del estado, pero son dos los que dominan ampliamente: el matorral desértico micrófito, que se distribuye en las extensas y áridas planicies aluviales, está conformado por elementos arbustivos de hojas pequeñas; algunas de las plantas más comunes en este tipo de vegetación son *Larrea* spp. (gobernadora) y *Flourensia* spp. (Hojasén), son frecuentes también los elementos espinosos; el segundo tipo es el matorral desértico rosetófilo que se distribuye en suelos delgados y pedregosos de laderas de cerros y lomeríos, está formado por elementos arbustivos con hojas agrupadas en forma de roseta, los elementos más comunes son *Agave* spp. (maguey), *Hechtia* spp. (guapilla) y *Dasyllirion* spp. (sotol) y forman poblaciones más o menos densas.

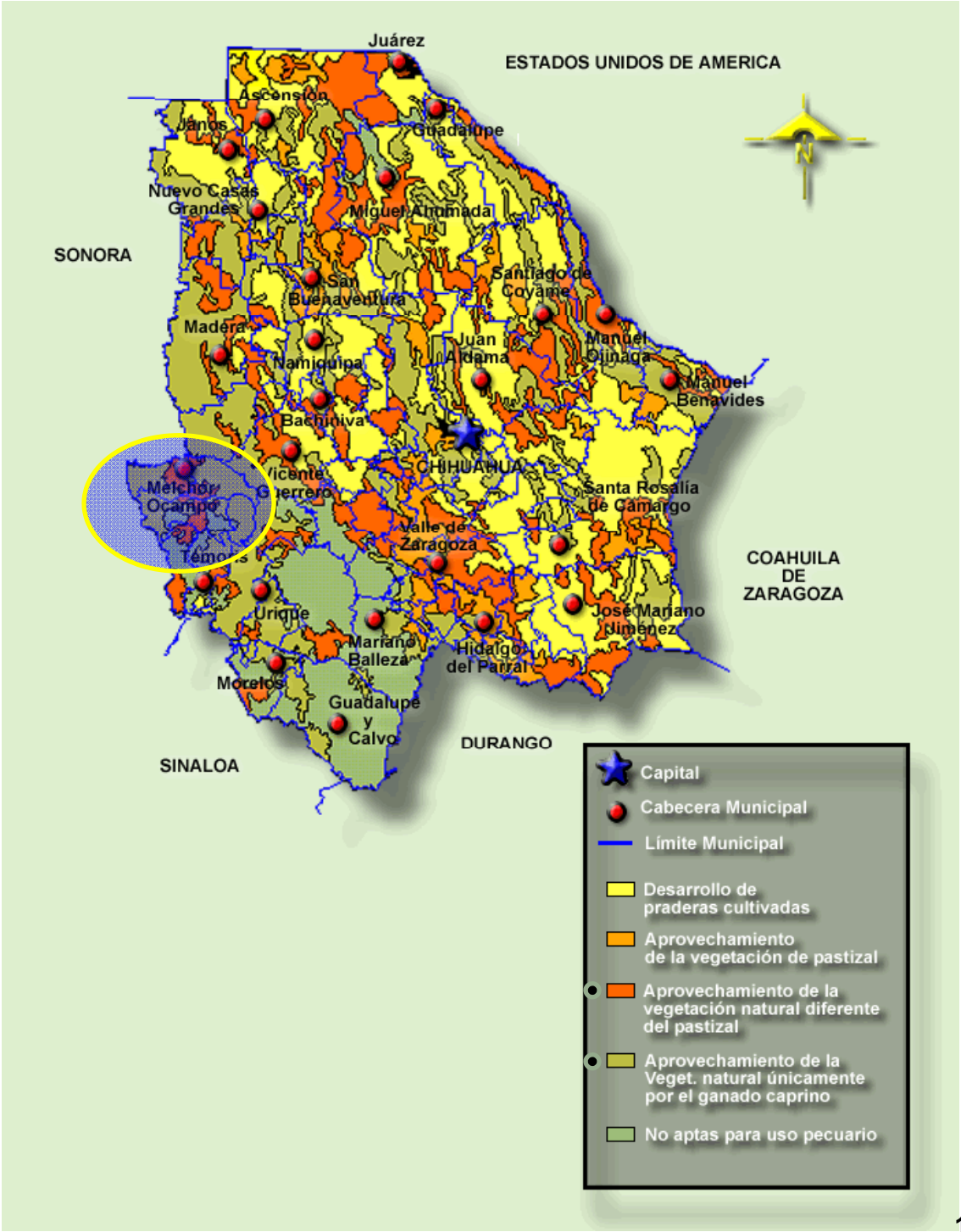
**La dominancia de los climas áridos y la escasez** de los recursos hídricos hacen de la agricultura una actividad de alto riesgo en el estado; la mayor parte de ella, comprende **agricultura de temporal o de secano**, se concentra especialmente en algunos valles intermontanos y áreas cercanas a la sierra, hacia los lugares más alejados de ésta, la agricultura cuenta con infraestructura para riego. Se produce maíz, frijol, avena, alfalfa, algodón, sorgo, trigo, manzana y durazno, entre muchos otros productos.





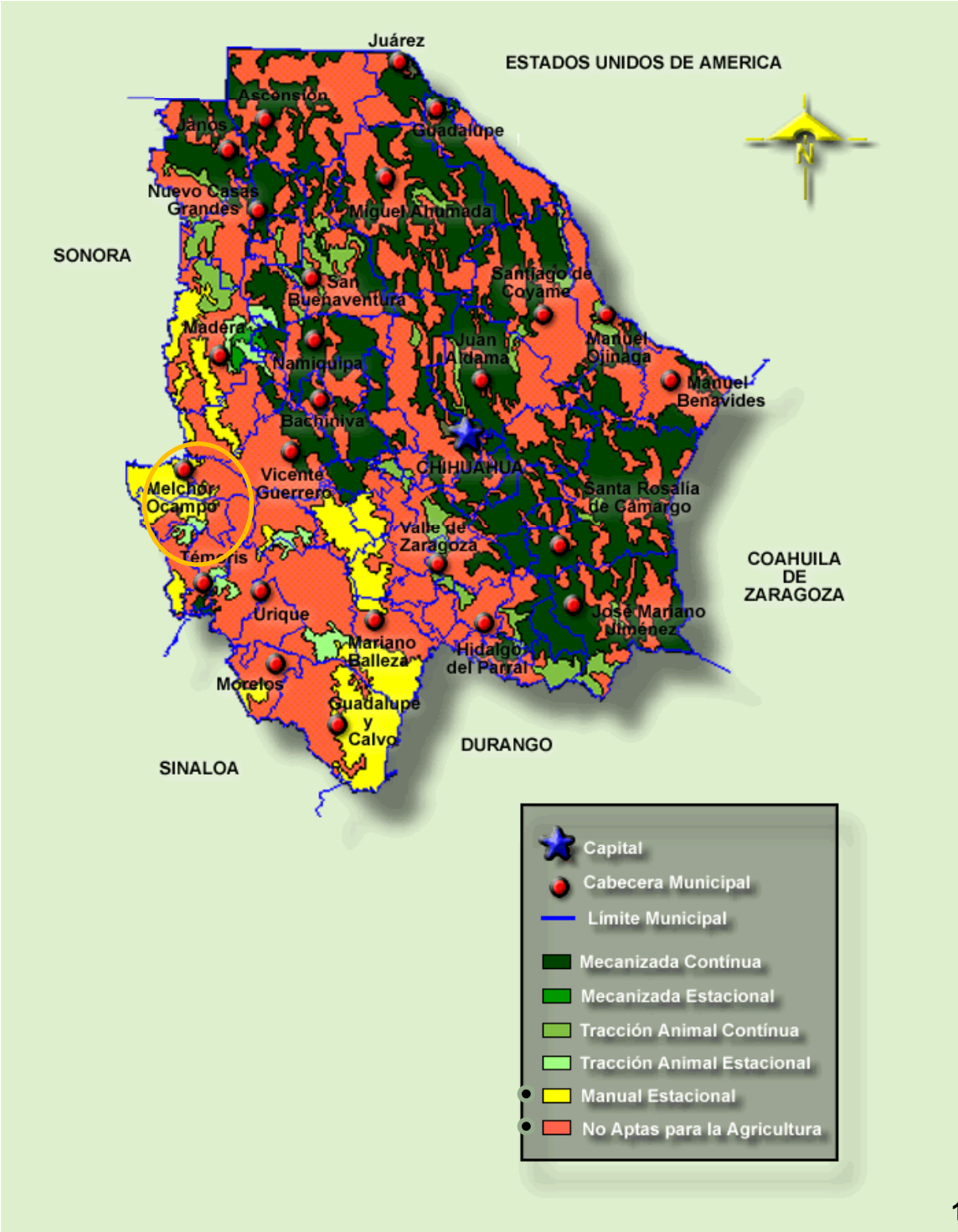
# Uso potencial Pecuario

El estado de Chihuahua constituye una de las entidades con gran potencial de uso para el rubro pecuario, tanto de carácter intensivo como extensivo. Los terrenos de mayor valía pertenecen a la clase **tierras aptas** para el **Desarrollo de praderas cultivadas** -sobresalientes por la calidad agrológica del suelo-, los cuales ocupan **32.34%**, y están distribuidos en prácticamente **todo el territorio**, su **mayor concentración** se aprecia hacia la **porción oriental**. En el caso de la clase con aptitud para el **Aprovechamiento de la vegetación de pastizal**, constituyen una importante opción pues tienen un porcentaje de ocupación de **7.39% en partes de los municipios de Buenaventura, Satevó, Camargo y Coyame**, entre otros. Las tierras útiles para el **Aprovechamiento de la vegetación natural diferente de pastizal**, con base en el **ganado bovino**, también muestran alta representatividad, al ocupar **21.30%** de la superficie estatal, se distribuyen por todo el territorio e involucran a numerosos municipios. Con 27.82%, la clase **Aprovechamiento de la vegetación natural solamente por el ganado caprino** se erige como la de **mayor representatividad, por su extensión; ocupa un gran número de municipios**, entre ellos a **Madera, Temósachi, Moris, Urique y Batopilas**. Finalmente, los terrenos clasificados como **tierras No aptas** se concentran hacia el **sureste del estado**, con **11.15%**, en parte de los municipios de **Guachochi, Guadalupe y Calvo, Balleza y Carichi**; muy característicos por las **condiciones** sumamente **agrestes** que predominan en la región.



## Uso potencial Agrícola

Chihuahua es uno de los estados que cuenta con una tercera parte de la superficie de la entidad, con las posibilidades de llevar a cabo la producción agrícola, en forma **Mecanizada continua**, distribuida en los municipios de Ahumada, Ascensión, Janos, Nuevo Casas Grandes, Namiquipa, Aldama, Meoqui, Allende, San Francisco de los Conchos, López, Jiménez y varios más. La **Mecanizada estacional** abarca 0.3%, se sitúa únicamente en los municipios de Gómez Farías y Madera; mientras que la de **Tracción animal continua** cubre 5.4%, ubicándose en los municipios de Madera, Casas Grandes, Buenaventura, Satevó, Valle de Zaragoza, Ojinaga, Praxedis G. Guerrero y Camargo, principalmente. La de **Tracción animal estacional** con 1.5%, se localiza en los municipios de Ignacio Zaragoza, Madera, Uruáchi, Chínipas, Bocoyna, Guachochi y Urique. La **Manual continua**, con tan sólo 0.2%, se ubica en el municipio de Casas Grandes. La **Manual estacional** representa 8.0%, comprende los municipios de Madera, Temósachi, Moris, Uruachi, Chínipas, Balleza, Guadalupe y Calvo, Carichi, Nonoava y San Francisco de Borja. Con más de la mitad de su territorio se tienen las tierras **No aptas** para la agricultura, encontrándolas en los municipios de Batopilas, Guazapares, Maguarichi, Rosario, Santa Bárbara, San Francisco del Oro, Coyame, Manuel Benavides y Ojinaga, entre otros.





## Ubicación de la zona de estudio Municipio de Ocampo

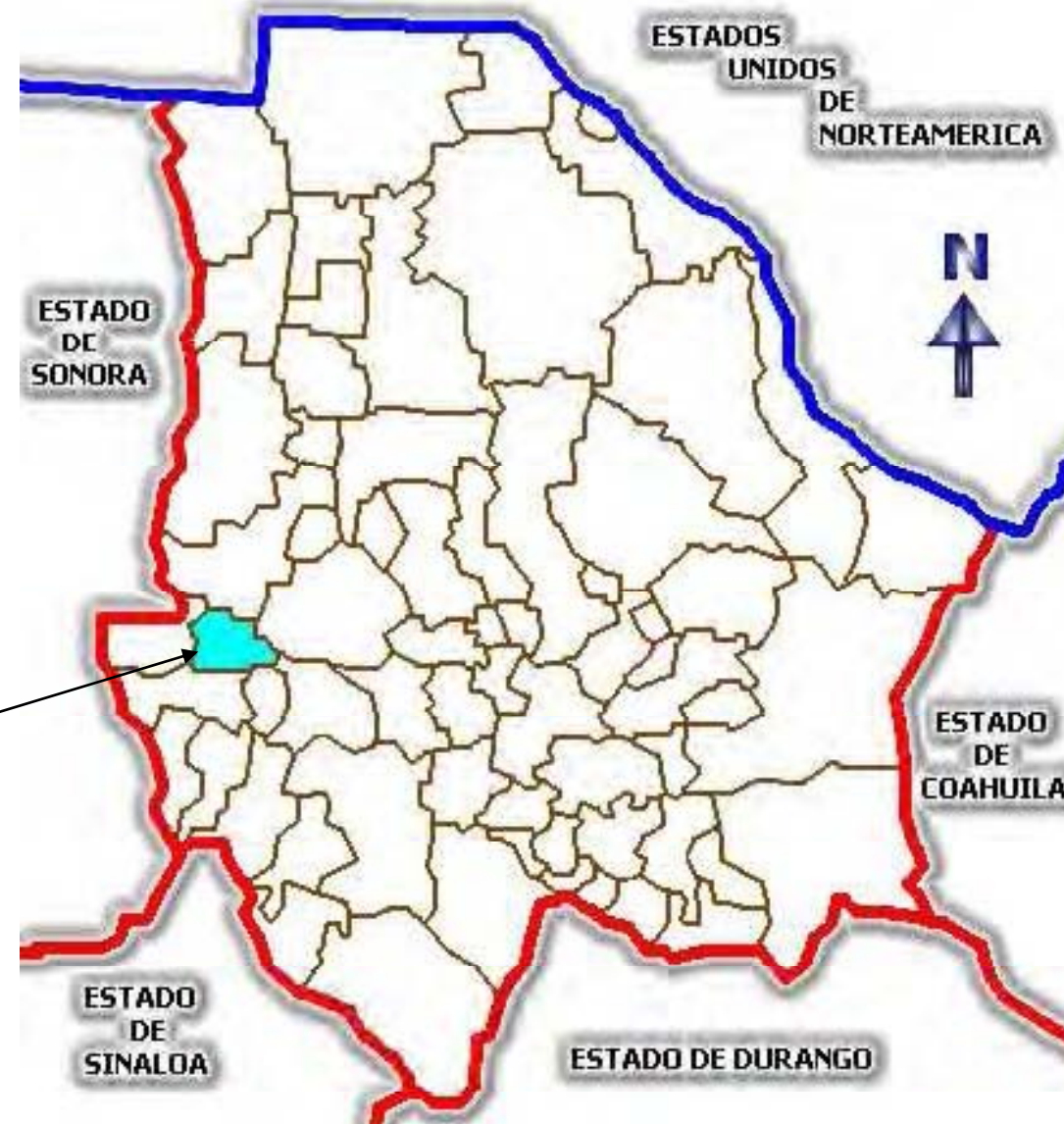
### Localización de Ocampo

Se localiza en la latitud norte 28° 12', longitud oeste 108° 22'; con una altitud de 1,732 metros sobre el nivel del mar. Colinda al norte con Temósachi; al este con Guerrero, al sur con Maguarichi y Uruachi y al oeste con Moris.

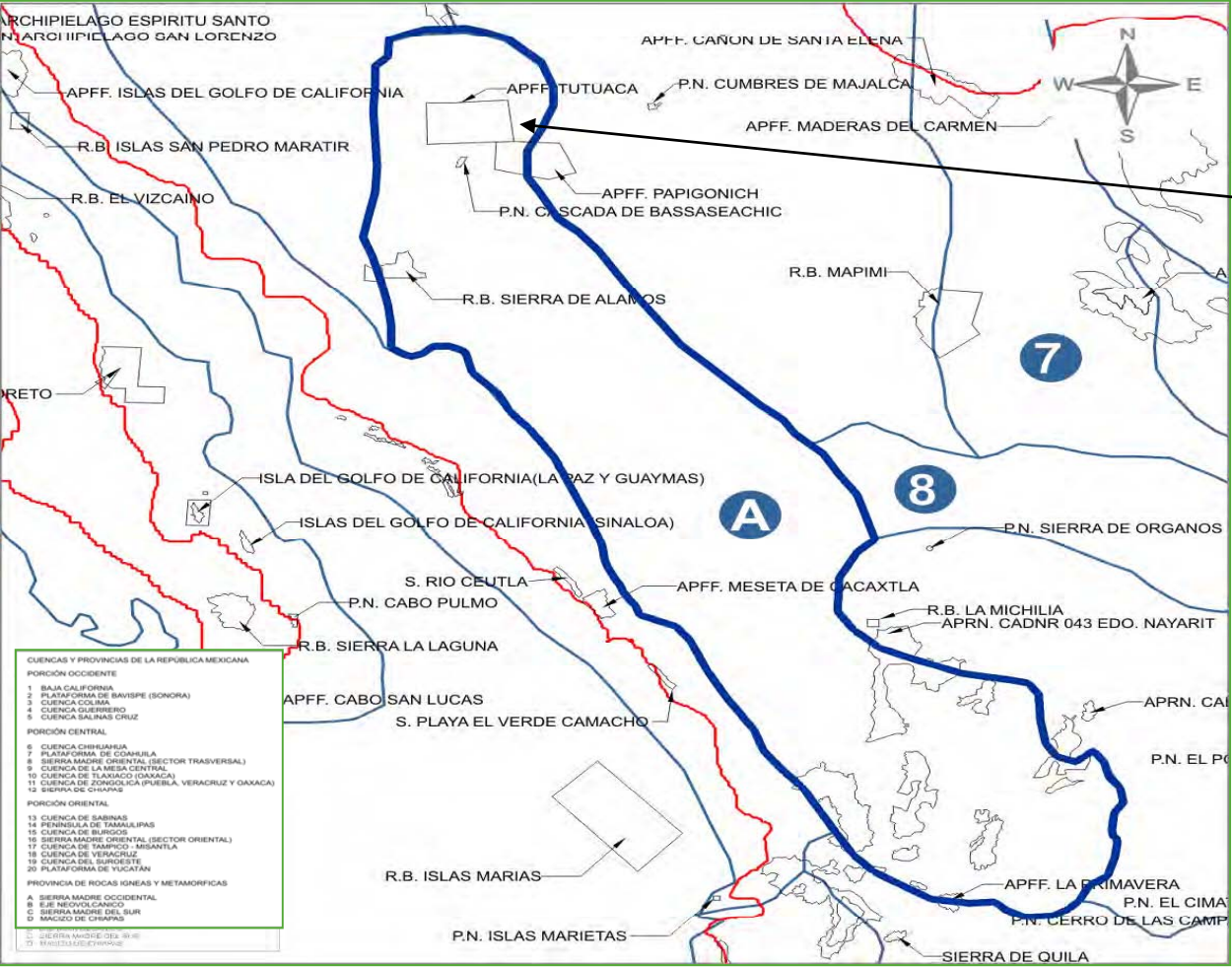
### Extensión

Tiene una superficie de 2,037.23 kilómetros cuadrados, lo cual representa el 0.82% de la extensión territorial del estado y el 0.10% de la nacional.

Municipio de Ocampo



El Municipio de Ocampo pertenece a La Provincia Geológica de la Sierra Madre Oriental



Bassaseachic

Tipo de suelo en Ocampo

- Piedra Basáltica
- Piedra Volcánica
- Andesitas
- Tobas



Construcción típica de Chihuahua



CENTRO DE INVESTIGACION CASCADAS DE BASSASEACHIC

TALLER DE DISEÑO III  
Director de tesis: Dr. Víctor A. Fuentes Freixanet



## Cascadas de Bassaseachic

La **Cascada de Basaseachi** ( *Basaseachic*) es un salto de agua localizado en el estado de [Chihuahua](#), [México](#), con una altura de 246 m de caída libre, es la **cascada** permanente más alta de México.

La cascada de Basaseachi está localizada en lo alto de la [Sierra Madre Occidental](#), en el [Municipio de Ocampo](#), a 3 km. de la población de [Basaseachi](#) y a unos 265 km. al oeste de la ciudad de [Chihuahua](#), está comunicada através de la [Carretera Federal 16](#) y su entorno constituye el [Parque Nacional Cascada de Basaseachi](#) declarado oficialmente en el diario oficial de la federación el 2 de febrero de 1981 durante el gobierno de José López Portillo con un área protegida de 498 kilómetros cuadrados.

La cascada principal está formada por la corriente de dos arroyos, el Arroyo Durazno y el Arroyo Basaseachi, que se unen en lo alto de la montaña y luego se precipitan por la barranca, **apartir de la cascada la corriente recibe el nombre de Río Candameña**, al igual que la barranca por la transcurre, el río Candameña es uno de los que forman el [Río Mayo](#).

El entorno de la cascada es famoso por sus bellezas naturales, como formaciones rocosas y bosques de pinos. Basaseachi es la cascada más alta de México. Existe otra caída de agua dentro del mismo parque de Basaseachi, llamado [Cascada de Piedra Volada](#), ubicada en la misma Barranca de Candameña, sin embargo, Piedra Bolada vierte agua únicamente en la estación de lluvias mientras que Basaseachi es permanente.

### Historia

Bassaseachic, que en idioma rarámuri significa lugar de coyotes o cascada, no aparece mencionada en ningún documento de la época colonial, ni como pueblo de visitación, razón por la que se deduce que no estaba poblada y que probablemente haya pertenecido a la misión de Tomochi, muy cerca de Crichic, hoy Cajurichi, pueblo de mucha importancia que perteneció a ésta misión»



CENTRO DE INVESTIGACION CASCADAS DE  
BASSASEACHIC

TALLER DE DISEÑO III  
Director de tesis: Dr. Víctor A. Fuentes Freixanet

## Cascadas de Bassaseachi Fauna

Ambas caídas de agua son conocidas desde hace siglos, Piedra Bolada ha permanecido al margen del dominio público, aunque es conocida desde atrás, sobre todo por la comunidad local tanto de Piedra Bolada como de Huajmuar, donde hay guías que visitan la cascada desde tiempos de sus abuelos. Existen varios mitos y leyendas sobre esta caída de agua, esto es debido a su intermitencia, ya que el arroyo que la alimenta solo lleva agua en ciertos días de la temporada de lluvias. En años recientes algunos grupos se atribuyen el descubrimiento de dicha caída de agua, no obstante este desatino la exploración y medición de Piedra Bolada se hace hasta 1995 por el Grupo de Espeleología de Ciudad Cuauhtémoc. El nombre también es causa de confusión, ya que erróneamente se le llama Piedra Volada (Piedra en el aire), cuando el nombre de Piedra Bolada se refiere a una formación esférica, tal cual se llama un río y asentamiento humano más cercano

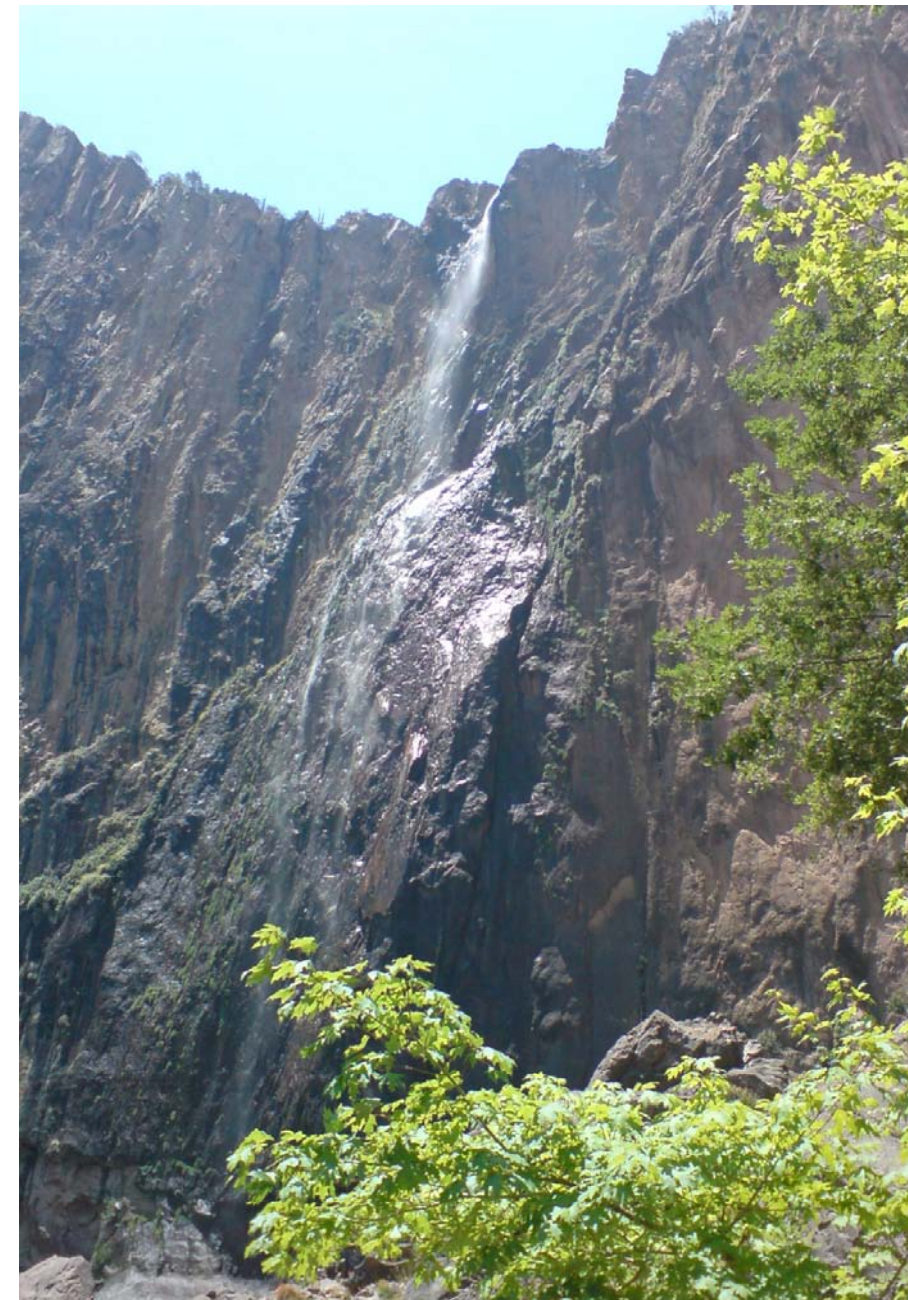
### Fauna

La colecta e identificación de fauna se realizó con el personal de Fauna Silvestre del Centro de Investigaciones Forestales del Norte (SARH), las especies identificadas se consideraron a partir de **reptiles, aves y mamíferos**, siendo estas las siguientes:

Las especies más conspicuas en la zona son el **venado cola blanca** ( *Odocoileus virginianus*), **el jabalí** ( *Tayassu tajacu*), **el puma** ( *Felis concolor*), **el mapache** ( *Procyon lotor*), **el zorrillo listado** ( *Mephitis macroura*), **ardillas grises y rojas** ( *Sciurus nayaritensis* y *S. albertibarbieri*), **la liebre de cola negra** ( *Lepus alleni*).

**Reptiles:** **Camaleón** ( *Phrynosoma* sp.), **lagartija de collar** ( *Sceloporus jarrovi*), **cascabel rallada** ( *Crotalus lepidus*), **víboras de cascabel** ( *Crotalus molossus*).

**Aves:** **Pájaro azul** ( *Cyanocitta stalleri*), **pájaro carpintero** ( *Melanerpes formicivorus*), **pipilo** ( *Pipilo fuscus*), **aguililla** ( *Halcon cola roja*), **huilota** ( *Zenaidura macroura*), **chupamirto** ( *Cynanthus* sp.), **aura** ( *Cathartes aura*), **codorniz pinta** ( *Cyrtonyx montezumae*).



CENTRO DE INVESTIGACION CASCADAS DE  
BASSASEACHIC

TALLER DE DISEÑO III  
Director de tesis: Dr. Víctor A. Fuentes Freixanet



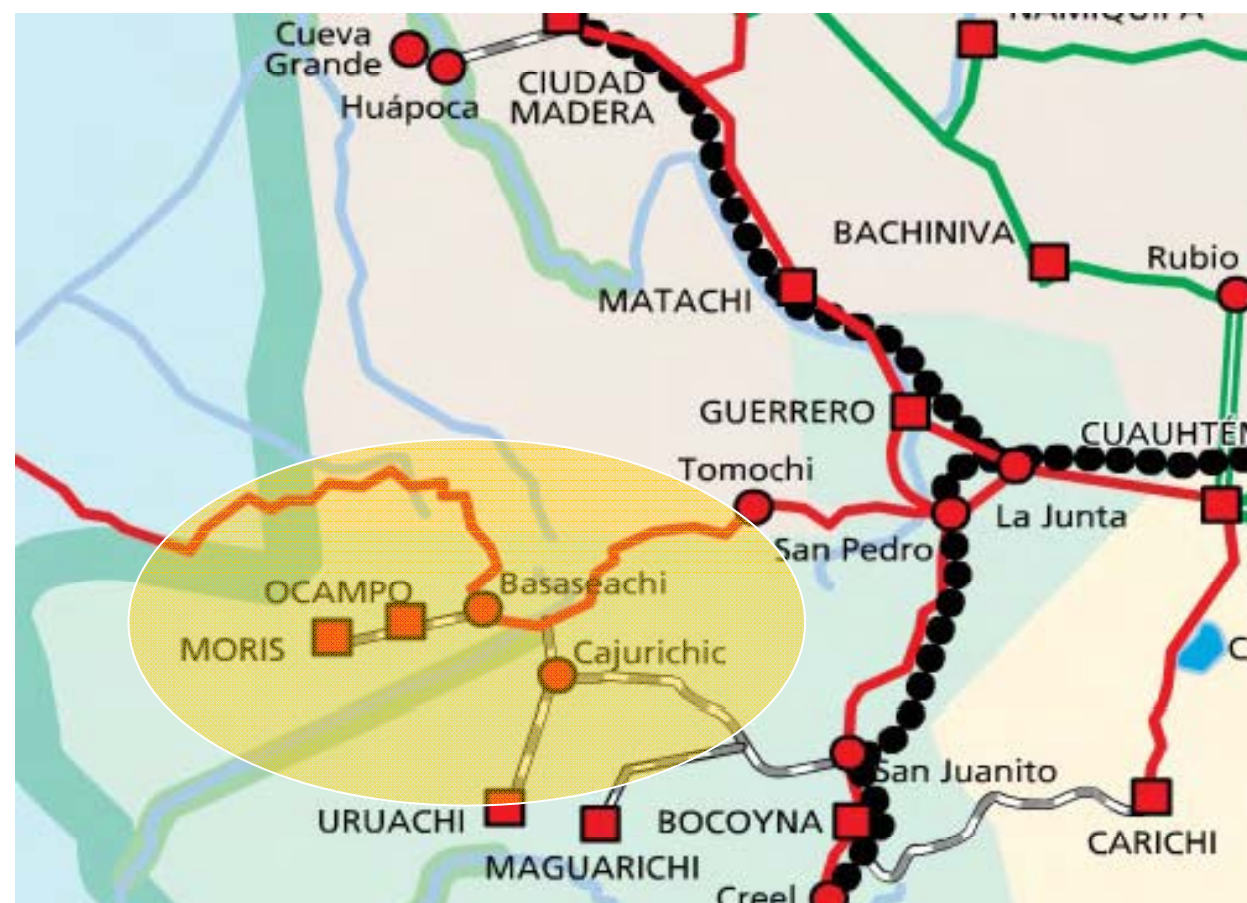
## Parque Nacional Cascadas de Bassaseachic Localizacion

**El Parque Nacional Cascadas de Basaseachi** se localiza a 290 km de la ciudad de Chihuahua, en el Municipio de Ocampo. Para llegar puede tomar la carretera No. 16 Chihuahua-Cuauhtémoc-La Junta, prosiguiendo otros 90 km más desde este poblado hasta Tomochi y Basaseachi, en donde se encuentra la desviación hacia el parque. El parque se haya en una intersección de la Sierra Madre Occidental, uniendo a Chihuahua con Sonora, de tal manera que desde Hermosillo puede seguirse la misma carretera 16 hasta el parque.

Otras cascadas en el área, son Piedra Volada, una de las cañadas de más reciente incorporación turística y quizá la de mayor altura en las Barrancas del Cobre (453 m). El cauce de la caída y el río al que alimenta es muy inestable, de manera que sólo en los meses de lluvia es posible verlos en toda su riqueza, aproximadamente entre junio y septiembre, e incluso en invierno.

La pequeña cascada de Abigail, de 10 m de altura, que oculta una cavidad desde la que puede verse la caída del agua desde adentro. Ambas se localizan en la Barranca de Candameña, a pocos kilómetros del poblado minero de Ocampo, muy cerca del estado de Sonora.

Ocampo es uno de las comunidades más pintorescas de la región. Sus **casas son típicas, del estilo de los pueblos mineros que se desarrollaron en esta área entre los siglos XVIII y XIX**. En sus inmediaciones se concentran varias poblaciones de origen indígena tales como Jicamórachi, habitada por tarahumaras y Yepachi, habitada por pimas. En semana santa, época en la que se efectúan llamativas ceremonias religiosas, y también para observar el **estilo arquitectónico de la misión del siglo XVII que ahí se encuentra**. **Estos asentamientos se localizan al norte del parque y a muy poca distancia del mismo.**



## Área protegida Parque Natural Cascada de Bassaseachic

### Geología y tectónica

En esta provincia se localizan las siguientes Áreas Naturales Protegidas :

AREA PROTEGIDA DE FLORA Y FAUNA MESETA DE CACAXTLA

PARQUE NACIONAL BASASEACHIC

### Marco Geológico

El Área Protegida de Flora y Fauna Meseta de Cacaxtla, se localiza en el borde suroccidental y el Parque Natural Cascada de Basaseachic, se localiza en la porción norte de la Provincia Geológica de la Sierra Madre Occidental, la cual constituye un bloque alargado con orientación NW-SE, que está limitado al occidente por la Plataforma de Bavispe, al NE por la Cuenca de Chihuahua, al oriente por el Sector Transversal de la Sierra Madre Oriental y la Cuenca de la Mesa Central, al sur por el Eje Neovolcánico Trans Mexicano y al SW por la Cuenca de Sinaloa. Esta provincia está formada principalmente por derrames de rocas ígneas extrusivas de las series volcánicas inferior y superior (andesitas, riolitas, ignimbritas, tobas y basaltos) de edad Eoceno al Reciente, que constituyen la mayor secuencia ignimbrítica del mundo, se incluyen también cuerpos intrusivos (granitos, cuarzomonzonitas, granodioritas, cuarzodioritas y pórfidos graníticos), cuya edad varía del Jurásico al Oligoceno. Localmente en el flanco occidental están expuestos gneisses del Complejo Sonobari, con 1700 millones de años. Además de la Formación San José de Gracia, de edad Carbonífero (Paleozoico Superior), constituida por calizas arcillosas con cuarcitas y lutitas pizarrosas con nódulos de pedernal, limolitas y lutitas. En el flanco oriental afloran esquistos en Santa María del Oro y San Juan del Río, Dgo., de edad Carbonífero-Pérmico (Paleozoico Superior). Además existe una secuencia sedimentaria del Paleozoico Superior (Carbonífero Superior) representada por areniscas y calizas arcillosas con abundantes corales.

### Marco Tectónico

La evolución tectónica de esta provincia, se presume se inició durante el Precámbrico Tardío está asociada a la franja miogeosinclinal del Geosinclinal Cordillerano cuya expresión corresponde a la costa occidental de Estados Unidos, y tiene su posible continuidad hacia el NW de México King (1969) y Mallory (1972), áreas de San José de Gracia, Sin., y Santa María del Oro y San Juan del Río, Dgo. El vulcanismo de la región se asocia con la subducción de la Placa de Kula en su evolución a las Placa de Farallón y de Rivera debajo de la Norteamericana, lo que originó la formación de arcos volcánicos del lado Pacífico, que causaron el intenso magmatismo desde el Jurásico Inferior hasta el Reciente.



CENTRO DE INVESTIGACION CASCADAS DE  
BASSASEACHIC

TALLER DE DISEÑO III

Director de tesis: Dr. Víctor A. Fuentes Freixanet



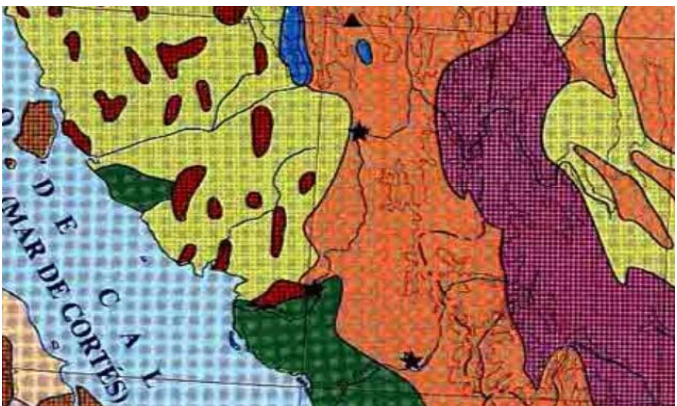
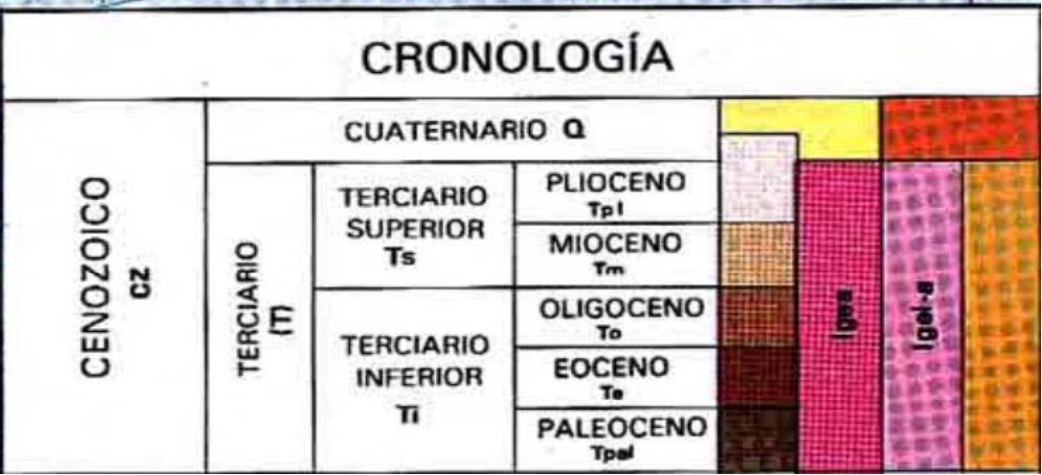
Geología

Geología Superficial del Área

En el área aflora una secuencia muy extensa y potente de **rocas volcánicas** cuya edad probable es Eoceno-Reciente, y está constituida de la base a la cima por **tobas riolíticas, riolitas, tobas andesíticas, andesitas, ignimbritas, riolitas y andesitas**. La zona está disectada por dos sistemas de **fallas y fracturas, orientadas NW-SE y NE-SW**, las cuales controlan el patrón de drenaje, y forman profundas barrancas.

Disponibilidad de Materiales Pétreos

Los materiales pétreos disponibles **para la construcción de los Centros de Cultura**, consisten principalmente de rocas volcánicas (**tobas, riolitas, ignimbritas y andesitas**). Gravas, arenas y arcillas en los cauces de las corrientes.



ROCAS ÍGNEAS EXTRUSIVAS

- ácida \_\_\_\_\_ Igea
- intermedia \_\_\_\_\_ Igei
- básica \_\_\_\_\_ Igeb



I. TIERRA FIRME

MONTAÑAS Y ELEVACIONES MENORES, ESENCIALMENTE DEL PLIOCENO-CUATERNARIO. ALTURAS RELATIVAS: A) > 600 m. B) < 600 m.

- 46 Lacustres y Lagunares.
- 47 Marinas (principalmente playas, barras, etc.).
- 48 Deltaicas.
- 49 Fluviales.
- 50 Proluviales.

- 19 20 De bloque, constituidas por rocas volcánicas del Oligoceno-Neógeno.
- 5 6 De bloque, de rocas intrusivas y metamórficas, esencialmente mesozoicas.
- 7 8 Formadas por acumulaciones de ignimbrita del Oligoceno-Neógeno.

EROSIÓN EN ZONAS SUBHÚMEDAS

- Erosión fluvial, especialmente barrancos
- Erosión fluvial vertical y remontante. Descenso de las divisorias



## Vegetación y uso de suelo

### Principales Ecosistemas

La vegetación existente es: **ceiba, ciprés, guayacán, palo brasil, sauce, anacua, aguacate, plátano**, limón, guayaba, ciruelo, chabacano, membrillo, manzana, durazno, olmo, palo blanco, nogal, palo hediondo, guamúchil, fresno, palma real, granadillo y gramíneas.

### Su fauna

está constituida por guajolote, aguililla, guacamaya o perico de la sierra, faisán, gallina enana, ardilla, paloma de collar, conejo, venado cola blanca, puma, gato montés, coyote, víbora decascabel, huajumar, coralillo y culebras de agua.

### Características y Uso de Suelo

Dominan los kastañozems lúvicos, sin asociaciones con cálcuos y gleycos, con fases de luvisoles gleycos y podzoles órticos en fases líticas.

### El uso predominante del suelo es forestal y minero.

La tenencia de la tierra en su mayoría es de propiedad privada con 138,058 hectáreas, equivalentes al 46.3%.

El régimen ejidal comprende 68,731 hectáreas los cuales representan el 23%.

A usos urbanos corresponden 8,690 hectáreas que representan el 2.9% del suelo total.



CENTRO DE INVESTIGACION CASCADAS DE  
BASSASEACHIC

TALLER DE DISEÑO III  
Director de tesis: Dr. Víctor A. Fuentes Freixanet

Infraestructura Municipio de Ocampo

Vías de Comunicación

Cuenta con 132 kilómetros de carretera pavimentada que constituye un tramo de la vía Gran Visión Chihuahua – Hermosillo; 278 kilómetros aproximadamente son de caminos de terracería revestidos, algunos de ellos que comunican a la cabecera, con sus comunidades. Cuenta con una pista de aterrizaje para avionetas, en el poblado de Tonachi.

Infraestructura básica 1997	
Parques industriales	0
Bancos	0
Hoteles (3 - 5 estrellas)	1
Cines	0
Líneas telefónicas	4
Gas natural	no
Estaciones de radio (AM y FM)	3
Estación de T.V.	1
Oficinas postales	13
Vehículos totales registrados:	469
a) Oficiales	0
b) De alquiler	1
c) Particulares	468

Servicios públicos	Cobertura
Agua potable	60%
Alumbrado público	10%
Mantenimiento del drenaje urbano	0%
Recolección de basura	5%
Seguridad pública	70%
Pavimentación	5%
Pequeño comercio	80%

Uso del suelo y tipo de propiedad							
Uso del suelo	Privada		Ejidal		Comunal		Total
	Has.	%	Has.	%	Has.	%	Has.
Riego por gravedad	15	0.0	0	0.0	0	0.0	15
Riego por bombeo	41	0.0	0	0.0	0	0.0	41
Frutales en desarrollo	4,231	3.1	0	0.0	0	0.0	4,231
Frutales en producción	0	0.0	10,940	15.9	0	0.0	10,940
Temporal	15	0.0	0	0.0	0	0.0	15
Pastal	114,431	82.9	43,168	62.8	0	0.0	157,599
Forestal	17,574	12.7	14,623	21.3	0	0.0	32,197
Terrenos no especificados	1,751	1.3	0	0.0	0	0.0	1,751
Urbano	-	-	-	-	-	-	8,690
Superficie no identificada	-	-	-	-	-	-	82,909
Total	138,058	46.3	68,731	23.0	0	0.0	298,388

Viviendas particulares, 1995	
Viviendas particulares	
Habitadas	1,642
Con energía eléctrica	320
Con agua entubada	996
Con drenaje	177
Ocupantes en viviendas particulares	7,478
Total de viviendas habitadas	1,645
Promedio de habitantes por vivienda particular	4.6





Monumentos Históricos

Iglesia de Ocampo: construida en 1818 por los franciscanos.

Reloj de Ocampo: data de 1905.

Iglesia de Cajurichi: Construida por los jesuitas.

Fiestas, Danzas y Tradiciones

En el mes de junio se lleva a cabo la fiesta religiosa en Ocampo en honor al Sagrado Corazón de Jesús, patrono del lugar.

El 3 de mayo los mineros celebran a la Santa Cruz.

El 14 y 15 de mayo se lleva a cabo la fiesta religiosa en Huajumar en honor de San Isidro, patrono del lugar.

En Semana Santa, en Cajurichi hay celebración con las tradicionales fiestas religiosas tarahumaras.

Música

Autóctona con violín, guitarra y tololoche.

Artesanías

En el poblado de Basaseachi hay artesanías de madera alusivas a la cascada como llaveros, portaplumas, etc. En Baqueriachi se hacen muebles rústicos de madera.

Gastronomía Destaca principalmente el pinole y tesgüino, hechos de maíz.

Centros Turísticos

En este municipio se encuentra el parque natural Cascada de Basaseachi, el cual constituye uno de los principales atractivos del estado está ubicada en el poblado del mismo nombre, a la que se puede llegar por carretera pavimentada; está considerada como el primer atractivo turístico delestado, es un lugar ideal para acampar y disfrutar del impresionante paisaje.

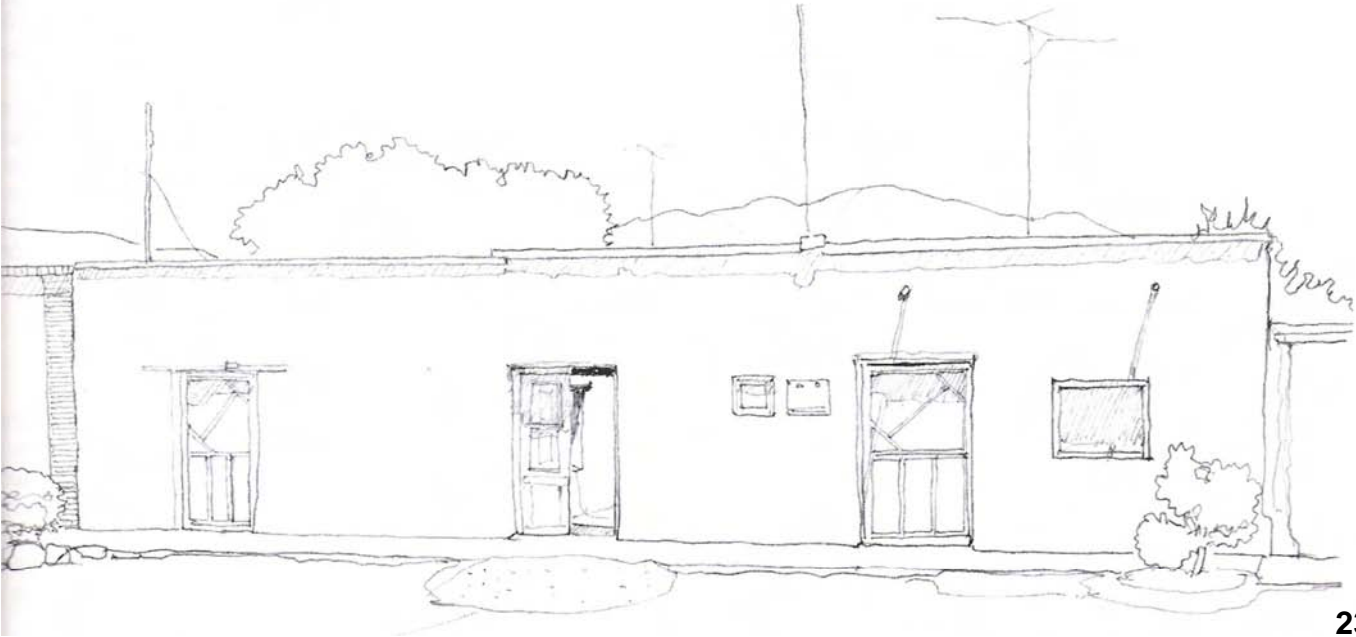
Año	Población	Tasa media anual
1980	7,590	3.98
1990	7,211	-0.51
1995	7,499	0.79
1996	7,558	0.79

Población Económicamente Activa por Sectores

Según el censo de 1995, las actividades económicas del municipio por sector se distribuyen de la siguiente forma:

Condición y sector de actividad	1990		1995*	
	Personas	%	Personas	%
I. Sector Primario	765	47.3	846	31.5
II. Sector Secundario	491	30.3	1,150	42.8
III. Sector Terciario	274	16.9	658	24.5
No especificado	89	5.5	32	1.2
Total ocupada	1,619	100.0	2,686	100.0

Figura 9.12. Viviendas multifamiliares en Tijuana, Baja California.



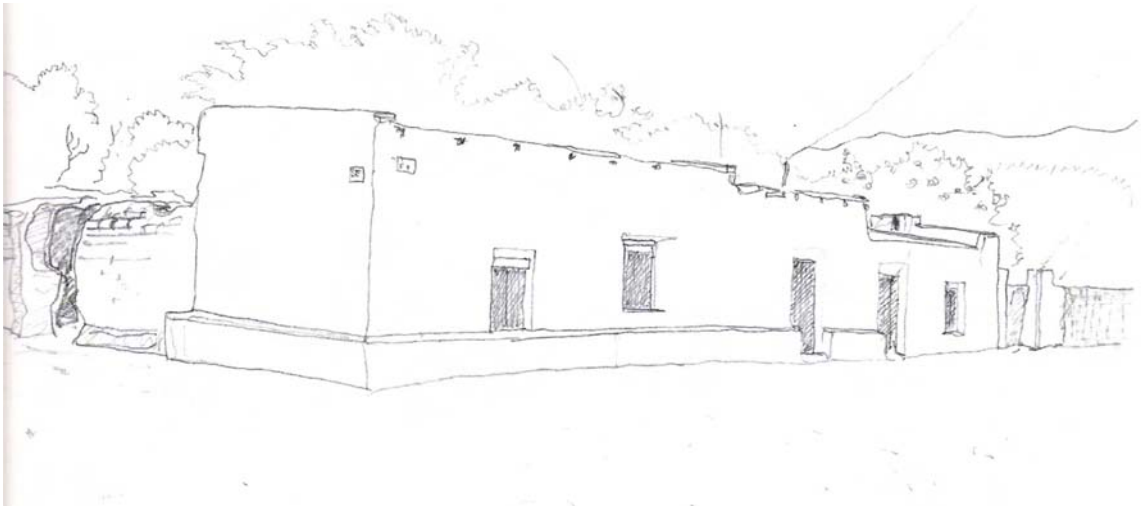
Vivienda

Viviendas particulares, 1995	
Viviendas particulares	
Habitadas	1,642
Con energía eléctrica	320
Con agua entubada	996
Con drenaje	177
Ocupantes en viviendas particulares	7,478
Total de viviendas habitadas	1,645
Promedio de habitantes por vivienda particular	4.6

Servicios públicos	Cobertura
Agua potable	60%
Alumbrado público	10%
Mantenimiento del drenaje urbano	0%
Recolección de basura	5%
Seguridad pública	70%
Pavimentación	5%
Pequeño comercio	80%



Figura 9.61. Calle en la ciudad minera de La Compañía, Chihuahua.

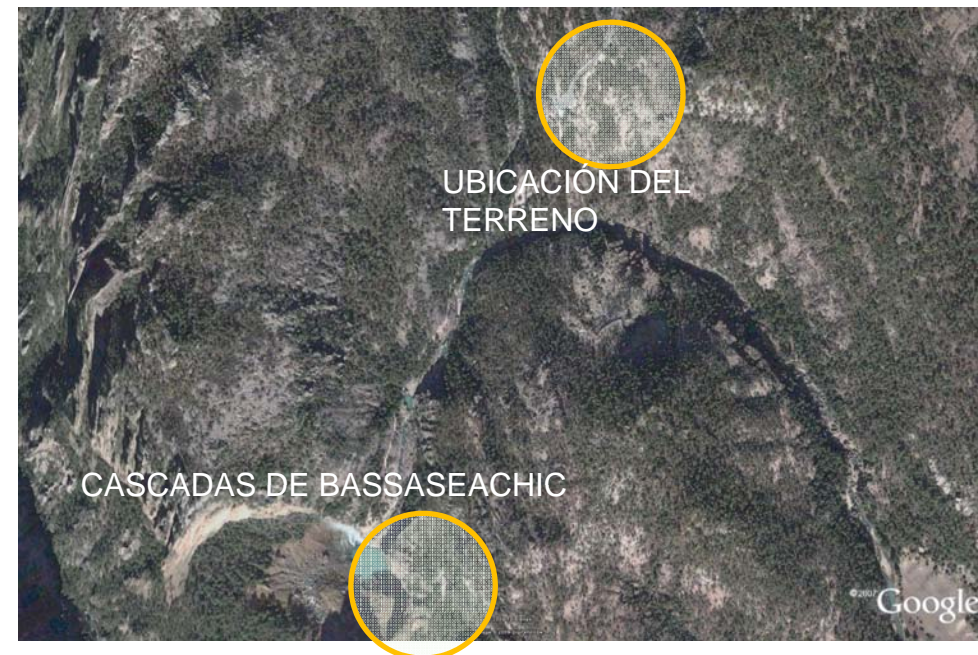


# ANÁLISIS DE SITIO



## Ubicación del predio

**El Parque Nacional Cascadas de Basaseachi** se localiza a 290 km de la ciudad de Chihuahua, en el Municipio de Ocampo. Para llegar puede tomar la carretera No. 16 Chihuahua-Cuauhtémoc-La Junta, prosiguiendo otros 90 km más desde este poblado hasta Tomochi y Basaseachi, en donde se encuentra la desviación hacia el parque. El parque se haya en una intersección de la Sierra Madre Occidental, uniendo a Chihuahua con Sonora, de tal manera que desde Hermosillo puede seguirse la misma carretera 16 hasta el parque.



Nuestro terreno se localiza al finalizar la desviación del poblado de Tomoch. Es el ultimo punto de acceso vehicular al parque, lo cual nos permitirá tener un control de acceso de personas. Es el inicio de las veredas que suben a inicio de la cascada y bajan a los ríos.

Se decidió por este lote porque ya cuenta con una planicie pavimentada que utilizaremos para el aparcamiento de automóviles y autobuses, la vista que se obtener desde este sitio a las montañas es espectacular.

Las pendientes en el lugar nos permitirán darle desniveles a la construcción, aprovechando la mejor orientación S, SE, para las áreas administrativas y dormitorios, la parte N, NE nos servirán para las áreas de mayor humedad y calor.

Las pendientes del terrenos son del 5% lo cual nos dará un espacio descansado para circular.



CENTRO DE INVESTIGACION CASCADAS DE  
BASSASEACHIC

TALLER DE DISEÑO III  
Director de tesis: Dr. Víctor A. Fuentes Freixanet

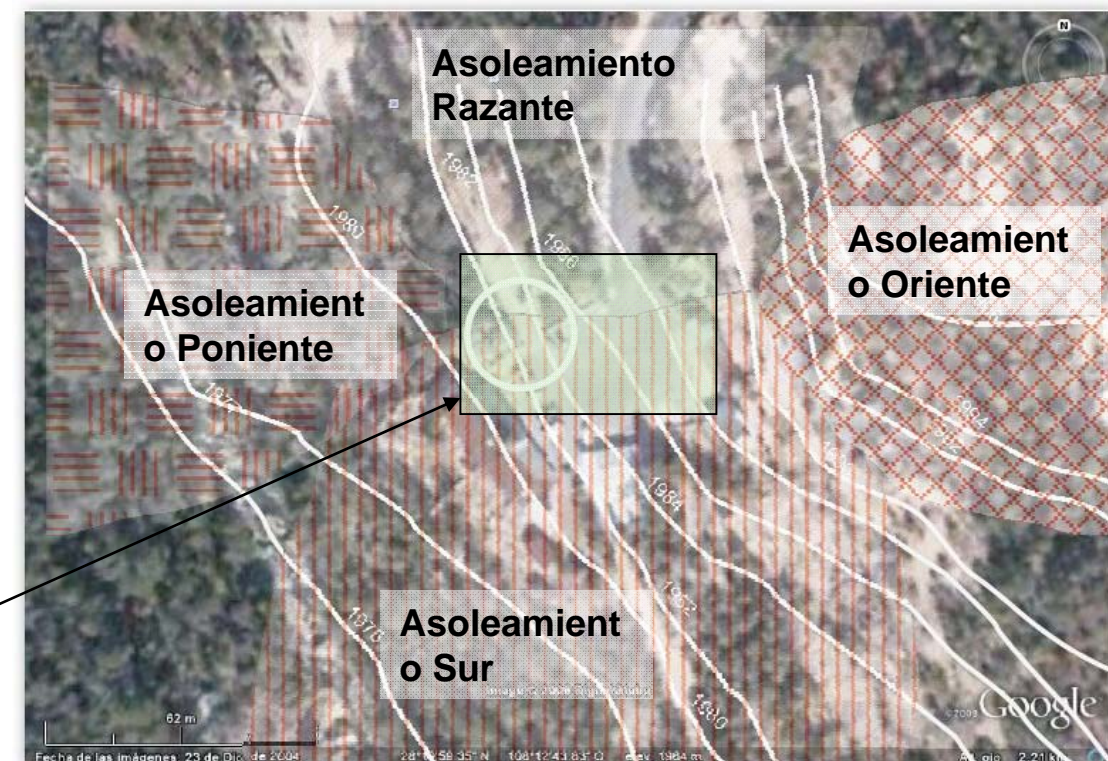
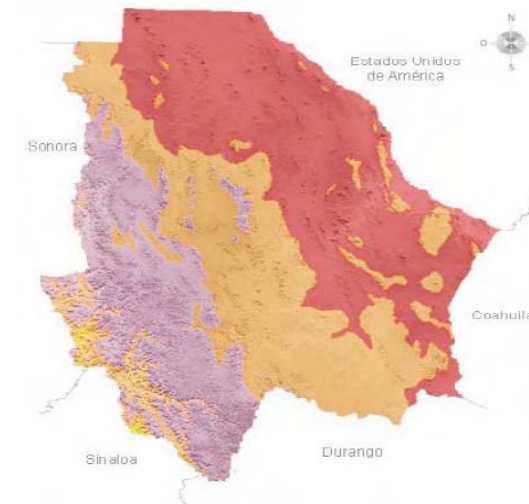
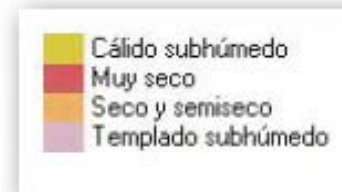


## Clima

En el 40% de su territorio existe clima **Muy seco**, localizado en las sierras y Llanuras del **Norte**; 33% de clima **Seco y semiseco** en las partes bajas de la Sierra Madre Occidental y en el 24% **Templado subhúmedo**, localizado en las partes altas de la misma. Sólo una pequeña proporción del territorio (3%) presenta clima **Cálido subhúmedo**. Un desierto de gran belleza, se localiza en la parte norte del estado, es el de las Dunas de Samalayuca, admirable por la movilidad de las dunas, ya que la fuerza del viento eleva cortinas de una finísima arena blanca que al contacto con la luz del sol se torna dorada, creando así un bello espectáculo donde las arenas cambian de forma y de lugar. Este desierto se localiza a 35 kilómetros al sur de Ciudad Juárez. **La temperatura media anual en el estado es de 17°C. La temperatura más alta es mayor de 30°C, y se presenta en los meses de mayo a agosto y la más baja, alrededor de 0°C, en el mes de enero.**

En Ciudad Juárez, se han registrado temperaturas máximas extremas de 40°C o más (junio agosto) y **en las partes altas de la Sierra Madre Occidental se pueden presentar temperaturas mínimas extremas de -5°C o menos. Las lluvias son escasas y se presentan durante el verano, la precipitación total anual es alrededor de 500 mm anuales.** A pesar de que la escasez de agua es una limitante para la **actividad agrícola, esta se practica de temporal y de riego**, se cultiva: maíz, frijol, avena, alfalfa, algodón, sorgo, trigo, manzana entre otros. **El clima seco y semiseco, favorece el crecimiento de pastizales en las planicies lo que ha favorecido el desarrollo de la ganadería.**

Localización del predio





## Topografía del predio

La topografía del terreno es uniforme prácticamente plana con un desnivel no mayor a los 5 % esta pendiente comienza en la orientación este en donde se encuentra un cerro que delimita el predio, el desnivel del predio va de este a oeste delimitado por una zona arbolada. Según Jan Bazan en pendientes de 0-5% son sensiblemente plano, el drenaje es adaptable, estancamiento de agua, asolamiento regular, visibilidad limitada, sirve para agricultura, zona recarga acuífera, construcciones de baja densidad, preservación ecológica.

Las pendientes de 5-10% son bajas y medias, ventilación adecuada, asolamiento constante, erosión media, drenaje fácil, su uso es construcciones de media densidad, recreación.

El área asfaltada es de 1,494m<sup>2</sup>, el área posterior ya desforestada 1,680 m<sup>2</sup> en total tenemos a nuestra disposición un predio de 61.97m NO, 28.28 m al SE, 68.16m al SO y 34.29m dándonos un área de 2,706.45 m<sup>2</sup>.

Con un desnivel de 10m hacia el río y de 4m hacia la carretera, la mayor pendiente la tenemos hacia el Este de 16m de pendiente por la montaña





# Escorrentías

El régimen pluvial se marca como seco extremoso según la clasificación de Köppen-García. las lluvias se presentan de julio a octubre. Las escorrentías vienen de lo alto de la montaña del E llegando al rio bajo de la cascada de basaseachic . Los ríos principales de la vertiente interna son de Casas Grandes, Santa María y del Carmen, que desembocan en lagunas de escaso almacenamiento, debido a las filtraciones y la rápida evaporación. La cascada principal está **formada por la corriente de dos arroyos, el Arroyo Durazno y el Arroyo Basaseachi, que se unen en lo alto de la montaña y luego se precipitan por la barranca, apartir de la cascada la corriente recibe el nombre de Río Candameña**, al igual que la barranca por la transcurre, el río Candameña es uno de los que forman el **Río Mayo**.

Los recursos hidrológicos de Chihuahua se alimentan de una precipitación pluvial media de 470 mm. anuales. Las corrientes que drenan al interior, sumadas a los depósitos lagunas y presas, y aguas subterráneas integran el potencial hidrológico del estado.

## Aguas Superficiales

El parteaguas continental discurre a lo largo de las cimas de la Sierra Tarahumara y divide la superficie de la entidad en tres vertientes: Vertiente del Golfo de California, Vertiente del Golfo de México y Vertiente Interna.

Las corrientes de la Vertiente del Golfo de California en que predominan los tributarios de los ríos Yaqui, Mayo, Fuerte y Sinaloa, alimentan las cuencas que dan su riqueza agrícola a Sonora y Sinaloa; sin embargo, su velocidad y encajonamiento impide el aprovechamiento local (como excepción a la regla, se aprovechan para riego las aguas del río Papigochi, nacimiento del ríoYaqui.

A la vertiente del Golfo de México pertenecen los ríos y arroyos de curso extenso y poco volumen. Todos son tributarios del río Bravo; el más importante es el Río

Cuerpo de agua

El arroyo con pendientes de 5-15°, es un terreno seco, fuera de temporal con creciente En temporal, vegetación escasa y variable, su uso es para vista o agrícola, reserva



CENTRO DE INVESTIGACION CASCADAS DE BASSASEACHIC

TALLER DE DISEÑO III  
Director de tesis: Dr. Víctor A. Fuentes Freixanet



Flora y fauna del predio



CHIHUAHUA  
FLORA Y FAUNA

REGION	FLORA	FAUNA
La Meseta	Lechuguilla, gobernadora, mezquite, guayule y ocotillo.	Ranas, tortugas terrestres, lagartijas, culebras como: chachamuri y cascabel, ganso, codorniz, conejo, ardilla, zorrillo, jabalí, tuza y puerco espín.
La Sierra	Bosque de encino, matorral alpino, álamo, cedro blanco, piñón, abeto u oyamel y pino.	Murciélago, topo, rata, oso, tecolotito manchado, chupamirto de garganta azul, venado cola blanca, oso plateado, lobo, zorra gris, mapache y ardilla.
La Llanura	Plantas herbáceas, pitahaya, biznaga, zacate, caña hueca, nopal, yuca, mezquite, guayule, huizache y gobernadora.	Camaleón, víbora de cascabel, lagartija, rata de campo, liebre, coyote, zorrillo y gato montés.

La fauna silvestre es todavía abundante en la región e incluyendo venados (Odocoileus se) coyotes (Canis latrans) tejones, mapaches y zorras así como una gran variedad de aves..

Vegetación.

El tipo de vegetación dominante en la zona la constituyen los bosques de pino. Se trata de pinares abiertos debido a la pronunciada pendiente y a lo rocoso del suelo. Hacia las partes más altas están formadas por una mezcla de pinos de la especie Pinus arizonica y del llamado pino apache (Pinus engelmannii). En los valles se observan encinares abiertos con gran variedad de encinos (Quercus) separados por amplias especies cubiertas por hierbas y arbustos como el madroño



CENTRO DE INVESTIGACION CASCADAS DE  
BASSASEACHIC

TALLER DE DISEÑO III  
Director de tesis: Dr. Víctor A. Fuentes Freixanet

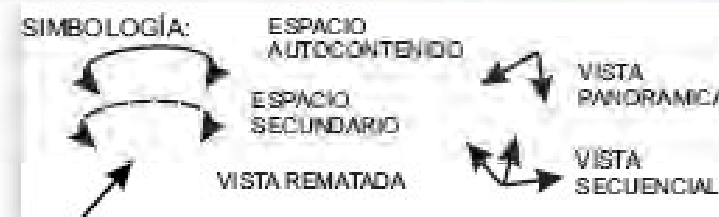


## Vistas del predio

El predio elegido cuenta con vistas panorámicas hacia el norte delimitadas únicamente por la vegetación del lugar. Hacia el sur se puede observar el río que concluye en la cascada de Bassaseach.

Hacia el este las vistas se encuentran delimitadas por una elevación topográfica de gran altura y al oeste las vistas se encuentran delimitadas por la vegetación del sitio.

La temperatura es alta de 30 a 40°, según Jan Bazan sus características en desierto lluvia escasa humedad seca, aplicación de diseño: se debe procurara ventilación cruzada espacios sombreados, muros gruesos, techos altos, pórticos, los problemas a resolver son la ventilación y el sombreado. Usar aleros, volados, vegetación para sombras, bloquear asoleamiento indeseable, sus vientos son dominantes del N NO son buenos para ventilación y atraer lluvia, las ventanas deberán ser pequeñas por su fuerza, la precipitación de media de 470mm de temporal se debe prever la captación de agua con obras y cisternas. La humedad es baja por lo que se debe procurar el sombreado y hay que resolver la evaporación.



## CENTRO DE INVESTIGACION CASCADAS DE BASSASEACHIC

TALLER DE DISEÑO III

Director de tesis: Dr. Víctor A. Fuentes Freixanet

Matriz

Como podemos ver al pasar toda la información gráfica del terreno parque de Bassaseachic, a una matriz se ve mas claramente que cumple el terreno para la realización de área de reserva ecológica

Atributos Naturales		Usos de Suelo	Habitantes (Densidad)		Comercio		Industria			Vialidad			Recreación			Agricultura	
			Habitantes (Densidad)	Baja	Barrio	Zona	Ligera	Tranf	Pesada	Prioritaria	Secundaria	Local	Intensiva	Extensiva	Consevación	Temporal	Riego
Pendientes	0-5%																
	5-10%																
	10-15%																
	+ 25%																
Suelos	Calizo																
	Rocoso																
	Arcilloso																
	Limoso																
Hidrigrafia	Indundables																
	Cuerpos de Agua																
	Arroyos																
	Pantanos																
Vegetación	Escurrimientos																
	Pastizal																
	Matorral																
	Bosque																
	Palmar																
	Selva																
Clima	Temperatura																
	Humedad																
	Orientacion																
	asoleamiento																
	Vientos																
Vistas	Panoramica																
	Rematada																
	Seriada																
	Punto local																
	Espacio aislado																

Sinbología:

Recomndable

Posible

Indiferente

# ANÁLISIS CLIMÁTICO



## Análisis Climático

En este apartado se realiza un análisis del clima de la región para tener en consideración los aspectos generales del clima, para así poder hacer un estudio de las estrategias de diseño para la construcción del centro de investigación. Con la finalidad de hacer la construcción lo mas sustentable posible y poder aplicar los conceptos que nos brinda la arquitectura bioclimática.



**LA TEMPERATURA.-**

Éste es uno de los factores de mayor importancia, pues el cuerpo humano solo se siente bien a una temperatura alrededor de 20°C. Al analizar los datos surgen los siguientes razonamientos: si es necesaria la captación de calor, en que épocas del año, debe hacerse, que posibilidades existen de almacenarlo en el día para irradiarlo en la noche o si en realidad debemos evitarlo. La temperatura media es la suma de las temperaturas horarias divididas entre 24 horas.

**Humedad.-**

La humedad también es un factor importante para crear confort en un local, pues no basta mantener la temperatura a determinado nivel, hay que tener en cuenta la proporción de humedad en el aire (definición de la zona de confort, tablas).

**Humedad relativa.**

Es la relación entre la cantidad de vapor de agua existente en un momento dado y la que se requiere para llegar a la saturación.

**Precipitación pluvial.-**

Es la cantidad de agua que cae en un lugar; se mide en milímetros y puede ser: total en un año, en un mes o en 24 horas. La media indica si es necesario el uso de materiales resistentes a la humedad, el tipo de pendientes en los techos, la necesidad de desalojar el agua y la posibilidad de almacenarla para utilizarla después.

**Días grado.-**

Esta medida indica los grados en que la temperatura estuvo por encima o por debajo de la zona de confort, sumando todos los días del mes.

**Índice ombrotérmico.-**

Indica las temporadas de lluvias y sequías en un lugar, mediante un coeficiente que relaciona temperatura, humedad y precipitación pluvial.

**Radiación solar global.-**

Indica la magnitud de la radiación solar mediante tres medidas Langleys por día. Mide las calorías por centímetro cuadrado por hora que se obtienen.

Kwh/m2/día.- medida internacional que indica la calidez que se reciben por unidad de superficie m2 en un día.

**Insolación total.-**

indica el total de horas que apareció el sol en un mes esta muy relacionado con la nubosidad

**VIENTO.-**

Uno de los factores de mayor importancia para lograr un ambiente mas adecuado en climas calientes es el viento, y una de sus características primordiales y necesarias de conocer es su dirección. en muchos casos, las condiciones propias de cada lugar influyen en esta características. por ejemplo, en lugares que se encuentran junto al mar, en la mañana se produce brisa de la tierra al mar, y en la tarde lo contrario. La colocación y forma de los edificios también influye en la dirección del viento y provoca la creación de microclimas, que deben tenerse en cuenta para el diseño arquitectónico. en el interior de los edificios el viento varia su dirección y velocidad, de acuerdo con la forma y tamaño de aberturas y elementos exteriores. de esta forma es posible observar como un volado exterior unido al edificio cambia totalmente la dirección del viento.

la vegetación puede ser un elemento muy importante, ya que no solo sirve para controlar la dirección del viento, sino también para impedir el paso del sol.

**ROSA DE LOS VIENTOS**

Consiste en graficar por separado los datos mensuales y anuales. La gráfica se realiza sobre los ejes cardinales y círculos concéntricos equidistantes, donde cada uno de ellos representa, a escala, iguales intervalos de frecuencia. Generalmente el círculo interior se deja en blanco para escribir la frecuencia de las calmas.

La frecuencia para cada orientación se grafican por medio de una barra con una longitud equivalente al dato de la frecuencia. la velocidad promedio para cada orientación se escribe numéricamente al extremo d cada barra.

En Chihuahua los vientos son máximos en Marzo 4.8 y mínimos en junio 2.8, en los dos casos sobre pasa el confort 2m/seg.

B. Evans 2.0 m/s tiene un efecto mecánico que equivale a la velocidad al caminar rápido, es aceptable solo en condiciones muy calidas y húmedas, cuando no hay otro alivio ambiental . Los vientos en chihuahua vienen del Norte, noroeste y se mueven al oeste.

**TEMPERATURA PARA CHIHUAHUA (BASSASEACHIC)**

Para determinar la agrupación bioclimática en función de la temperatura se considera la temperatura media del mes más caluroso del año, ya que esta determinara los requisitos de enfriamiento, confort o calentamiento para la estación más calida.

Los rangos son:

Temperatura menor a 17°C para requerimientos de calentamiento.

Temperatura entre 21° y 26°C para zona de confort térmico.

Temperatura mayor a 26°C para requerimientos de enfriamiento.

Para nuestro estudio la ciudad de Chihuahua es considerada un clima Seco extremoso, es una localidad con verano (21 junio a 23 sep), con temperaturas bajas por las mañanas con requerimientos de calentamiento al igual que en invierno (21 dic. al 21 marzo) y poca precipitación anual; generalmente climas **BS1 kw(e')**

**TIPO DE CLIMA SEGUN LAS TABLAS DE KÖPPEN:**

**BS1h'(h)w(w)(e)g**

En general la temperaturas están fuera de la zona de confort tanto zci como zcv.

La Temperatura minima extrema se registra en diciembre (-5°C).

De acuerdo a la formula propuesta por Auliciems para determinar la temperatura optima de confort

La temperatura neutra (Tn) para chihuahua :

Tn =17.6 +0.31 (Tm) =17.6 +0.31 (19.6°C)=

Tn =22.7





Datos Climáticos

Chihuahua Bassaseachic		1951-1980	
CLIMA	B BS1 kw(e')		
BIOCLIMA	TEMPLADO SECO		
LATITUD	28°.57' N	28.95	decimal
LONGITUD	107°.49' W	107.82	decimal
ALTITUD	1932 msnm		

Estos datos fueron obtenidos del Servicio meteorológico de la ciudad de México. Son datos normalizados del periodo comprendido de 1951 a 1980, estos datos son capturados en hoja de Excel para su procesamiento y así poder obtener graficas del comportamiento climático.

fte	PARAMETROS	U	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
TEMPERATURAS															
A	MAXIMA EXTREMA	°C	28.4	27.0	29.0	33.5	36.0	38.5	37.6	34.6	33.5	36.4	28.0	25.0	38.5
A	MAXIMA	°C	16.0	18.3	20.7	24.1	28.2	31.1	29.1	27.8	27.1	24.5	20.2	16.5	23.6
A	MEDIA	°C	5.3	7.1	9.2	12.5	16.5	20.5	21.2	20.3	18.5	14.0	9.0	5.8	13.3
A	MINIMA	°C	-5.5	-4.0	-2.3	1.0	4.7	9.9	13.3	12.9	9.8	3.5	-2.3	-4.9	3.0
A	MINIMA EXTREMA	°C	-15.0	-13.0	-10.8	-8.6	-5.8	1.0	5.0	5.0	-2.2	-6.5	-13.0	-17.5	-17.5
E	OSCILACION	°C	21.5	22.3	23.0	23.1	23.5	21.2	15.8	14.9	17.3	21.0	22.5	21.4	20.6
HUMEDAD															
A	TEMP.BULBO HUMEDO	°C	5.3	6.1	6.7	8.3	10.4	13.8	16.2	16.2	14.3	9.9	7.1	5.3	10.0
E	H.R. MAXIMA	%	81	72	65	63	62	69	77	83	85	78	79	82	74.7
A	H.R. MEDIA	%	71	67	61	57	51	54	69	74	71	67	68	71	65.1
E	H.R. MINIMA	%	28	26	22	19	20	25	35	39	39	32	29	30	28.7
A	TENSION DE VAPOR	mb	5.5	5.6	5.7	6.6	7.9	11.6	15.7	15.7	14.7	10.4	7.5	5.9	9.4
A	EVAPORACIÓN	mm	71	89	139	194	247	222	155	133	123	118	85	55	1,631.0
PRESION															
A	MEDIA	hp	816.2	814.5	813.5	813.5	814.1	815.4	817.1	818.1	817.7	816.2	815.7	815.3	815.6
PRECIPITACION															
A	MEDIA	mm	16.3	13.8	15.7	8.5	9.8	38.4	101.1	110.8	70.9	31.5	19.9	20.2	456.9
A	MAXIMA	mm	71.5	47.3	65.5	37.7	33.6	113.7	157.3	204.0	304.4	107.2	53.1	74.9	304.4
A	MAXIMA EN 24 HRS.	mm	26.0	21.6	49.2	21.2	20.9	59.0	38.5	45.8	55.5	60.9	33.9	26.8	60.9
A	MAXIMA EN 1 HR.	mm	4.8	10.0	8.0	6.2	20.5	47.4	28.2	35.0	49.0	37.0	6.5	12.0	49.0
A	MINIMA	mm	1.0	0.4	1.0	0.7	1.0	1.5	18.0	8.6	1.0	1.0	0.2	0.9	0.2

La Humedad esta íntimamente relacionada con la temperatura, sin embargo el rango de confort higrométrico es muy amplio, ya que se encuentra entre 30 y 70% de humedad relativa. Este rango es valido para cualquier localidad. El análisis se hace comparando los datos de la localidad en estudio con este rango y definiendo cuando se encuentra por debajo, dentro o por arriba de esta zona de confort higrométrica.

La humedad relativa media se mantiene muy estable todo el año siendo la mas baja en Abril y MAYO 51% y la mas alta en julio y agosto 74%, manteniéndose en el rango de confort.

La humedad relativa máxima es del 85% septiembre, siendo la mas baja 62% en Mayo.

La humedad relativa mínima esta por debajo de los rangos de confort durante todo el año, excepto en la época de lluvias, con 39%.





Datos Climáticos

DIAS GRADO

E	DIAS GRADO GENERAL	dg	-393.7	-305.2	-272.8	-165.0	-46.5	0.0	0.0	0.0	0.0	-124.0	-270.0	-378.2	-1,955.4
E	DIAS GRADO LOCAL	dg	-431.9	-339.7	-311.0	-201.9	-84.7	0.0	0.0	0.0	-21.9	-162.2	-306.9	-416.4	-2,276.4
	DG-enfriamiento	dg	0.0	0.0	0.0	0.9	23.1	34.8	18.8	10.9	9.5	0.5	0.0	0.0	98.6
	DG-calentamiento	dg	-356.3	-291.2	-292.6	-231.2	-178.6	-101.0	-72.2	-82.0	-118.5	-207.9	-285.5	-344.0	-2561.0

INDICE OMBROTERMICO 28

E	TEMP. EQUIVALENTE	coef.	-5.85	-7.1	-6.15	-9.75	-9.1	5.2	36.55	41.4	21.45	1.75	-4.05	-3.9	5.0
E	INDICE DE ARIDEZ	coef	-1.1	-1.0	-0.7	-0.8	-0.6	0.3	1.7	2.0	1.2	0.1	-0.5	-0.7	0.0
E	SECO/HUMEDO		S	S	S	S	S	S	H	H	H	S	S	S	S

RADIACION SOLAR

C	RADIACION MAXIMA DIREC	W/m2	456.0	541.0	666.0	769.0	861.0	799.0	612.0	534.0	547.0	575.0	546.0	437.0	611.9
E	RADIACION MAXIMA DIFUS	W/m2	137.0	148.0	153.0	149.0	127.0	148.0	195.0	204.0	187.0	150.0	121.0	131.0	154.2
C	RADIACION MAXIMA TOTA	W/m2	593.0	689.0	819.0	918.0	988.0	947.0	807.0	738.0	734.0	725.0	667.0	568.0	766.1
A	INSOLACION TOTAL	hr	223.7	245.0	263.6	282.8	304.9	299.5	272.4	248.7	220.4	259.1	244.0	216.8	3,080.9

FENOMENOS ESPECIALES

A	LLUVIA APRECIABLE	días	1.42	1.03	0.75	0.96	2.34	4.86	10.06	10.53	7.79	3.40	1.43	1.90	46.47
A	LLUVIA INAPRECIABLE	días	2.10	1.62	1.75	2.03	2.62	3.70	6.46	6.06	3.55	2.70	1.50	1.60	35.69
A	DIAS DESPEJADOS	días	15.81	15.88	16.03	15.28	15.37	13.31	6.31	6.96	11.79	18.48	17.65	17.55	170.42
A	MEDIO NUBLADOS	días	9.22	7.85	10.14	9.89	11.24	12.00	13.62	14.83	10.06	7.92	7.89	8.72	123.38
A	DIAS NUBLADOS	días	5.96	4.51	4.81	4.82	4.37	4.68	11.06	9.20	8.10	4.51	4.24	4.37	70.63
A	DIAS CON ROCIO	días	0.03	0.00	0.03	0.00	0.13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.40	0.20	0.10	0.89
A	DIAS CON GRANIZO	días	0.10	0.06	0.03	0.13	0.23	0.06	0.13	0.06	0.00	0.03	0.00	0.00	0.83
A	DIAS CON HELADAS	días	5.57	3.55	0.82	0.16	0.03	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.90	6.30	17.36
A	DIAS CON TORM.ELEC.	días	0.10	0.03	0.03	0.10	0.20	0.43	1.26	0.80	0.00	0.03	0.33	0.00	3.31
A	DIAS CON NIEBLA	días	0.10	0.00	0.48	0.03	0.00	0.00	0.46	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	1.17
A	DIAS CON NEVADA	días	0.78	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.13	1.00
A	VISIBILIDAD DOMINANTE	m	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	500

VIENTO

D	DIRECCION DOMINANTE		NO	O	O	O	O	O	E	NE	NE	NE	E	O	O
D	CALMAS	%	24.6	14.2	10.2	8.1	5.2	11.8	13.3	19.4	15.2	23.4	21	24.2	15.9
D	VELOCIDAD MEDIA	m/s	4.0	4.2	4.8	4.6	3.8	3.7	2.7	3.0	2.7	2.8	3.7	4.0	3.7
D	VELOCIDAD MAXIMA	m/s	6.3	8.2	10.0	8.4	6.5	4.7	4.0	4.3	3.6	4.9	5.8	7.8	10.0

LA PRECIPITACIÓN PLUVIAL

TOTAL ANUAL SIRVE PARA DEFINIR SI UNA LOCALIDAD ES SECA, MODERADA O HUMEDA. DE ACUERDO A LA CLARIFICACIÓN CLIMÁTICA DE KÖPPEN- GARCÍA, LOS CLIMAS HÚMEDOS DE LOS GRUPOS A Y A´ QUEDAN DEFINIDOS CUANDO :  $P_s > 60 - ((p-1000) / 25)$ ,  $P_s$ = precipitación del mes mas seco,  $P$ = precipitación total anual. Mientras que en los climas C y (a)2 se define:  $P_s > 40 - ((p-500) / 31)$ . Si embargo en términos generales el rango definido para una precipitación moderada esta comprendido entre 650 y 1000mm. Por debajo de esta cifra la localidad será seca y por arriba será húmeda. La precipitación total anual es de 654mm. lo que le da su carácter de clima seco-.

La precipitación mínima en el estado de Chihuahua se presenta en Abril con 8.5 mm. Mientras que en el mes de agosto se presenta la máxima total mensual 110mm. Usando los índices OMBROTÉRMICO propuestos por García encontramos que desde julio a septiembre resultan meses húmedos, mientras que los de mas meses son secos. En Chihuahua Contamos con 7 meses de poca lluvia, 3 de lluvia media.



Datos Climáticos

ANÁLISIS SOLAR (día 21, 12:00 hr)

Día Juliano	21	21	52	80	111	141	172	202	233	266	294	325	355	
hora	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	
Ángulo diario	radianes	0.34	0.88	1.36	1.89	2.41	2.94	3.46	3.99	4.56	5.04	5.58	6.09	
Declinación	gd	-20.09	-10.84	0.00	11.58	20.02	23.45	20.64	12.38	0.00	-10.42	-19.76	-23.45	
Altura Solar	gd	41.0	50.2	61.1	72.6	81.1	84.5	81.7	73.4	61.1	50.6	41.3	37.6	
Acimut	gd	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
Orto	h	6.78	6.41	6.00	5.57	5.22	5.07	5.20	5.54	6.00	6.39	6.76	6.93	6.00
Ocaso	h	17.22	17.59	18.00	18.43	18.78	18.93	18.80	18.46	18.00	17.61	17.24	17.07	18.00
Duración del día	h	10.44	11.19	12.00	12.87	13.55	13.85	13.60	12.93	12.00	11.22	10.47	10.15	12.00

Zona de confort térmico mensual

ZCs	°C	21.7	22.3	23.0	24.0	25.2	26.5	26.7	26.4	25.8	24.4	22.9	21.9	24.2
Tn	°C	19.2	19.8	20.5	21.5	22.7	24.0	24.2	23.9	23.3	21.9	20.4	19.4	21.7
ZCi	°C	16.7	17.3	18.0	19.0	20.2	21.5	21.7	21.4	20.8	19.4	17.9	16.9	19.2

Confort de Humedad

Superior	%	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
Inferior	%	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30

EL INDICE OMBROTÉRMICO O DE ARIDEZ

El índice ombrotérmico es utilizado principalmente en agronomía, ya que expresa cuando la precipitación es suficiente para mantener el suelo húmedo, es decir cuando se requiere de riego o cuando no. Este índice relaciona a la temperatura con la precipitación y esta íntimamente relacionado con la vegetación por lo tanto, con la definición climática. De esta forma, el índice nos sirve para definir la época húmeda y seca del año. Las formulas que se emplean para determinar el índice son las definidas por KÖPPEN I- García. El método consiste en graficar de manera sobrepuesta, la temperatura y precipitación mensual. Si la gráfica de precipitación se encuentra arriba de la temperatura, el suelo estará húmedo; de lo contrarios existirá déficit de lluvias (época seca). Formulas:  
 $P = 2t + 28$  (para lluvias verano y % de lluvia invernal -10.2)       $P = 2t + 21$  (para lluvias verano y % de lluvia invernal)  
 $P = 2t + 14$  (para régimen de lluvias intermedio)       $P = 2t$  (para régimen de lluvias invierno).  
P= precipitación pluvial total mensual (mm)      t = temperatura. Media mensual.  
Nuestra gráfica nos muestra que necesitaremos humedad en los meses de octubre a junio, pues esta es menor a la temperatura. En los meses de julio a septiembre tendremos bastante humedad por lo cual no necesitaremos agua y en estos meses mas el mes de junio se presentan también las temperaturas mas altas.

DÍAS GRADO-

Se define como días grado a los requerimientos de calentamiento o enfriamiento en grados centígrados acumulados en un mes necesarios para entrar en la zona de confort. Se han incluido dos tipos de días grado: días grado general que fija para todos los climas una zona de confort entre 18 y 26 °c. este rango es aplicable generalmente a nivel internacional, usándose como parámetro comparativo entre distintas ciudades y climas; y días local, que se aplica para su determinación la zona de confort propuesta por Szokolay la cual considera el aclimatamiento de las personas, usándose para establecer los requerimiento bioclimático locales.

DÍAS GRADO GENERAL.-

En el análisis de los días general en Chihuahua se observa que la temperatura media se encuentra de junio, julio, agosto, septiembre entre 20 y 18°c, los otros 10 meses se encuentran por abajo del limite de los 18°c, existiendo un **requerimiento de calentamiento**.  
Este parámetro se obtiene: DG.= calentamiento =n (T-18)      DG. =enfriamiento =n (T-26)      n= numero de días del mes

CENTRO DE INVESTIGACION CASCADAS DE  
BASSASEACHIC

TALLER DE DISEÑO III  
Director de tesis: Dr. Víctor A. Fuentes Freixanet

Datos Horarios

ANÁLISIS HORARIO.  
Es necesario hacer un análisis horario de los parámetros más importantes. Este es muy valioso para definir las estrategias de diseño más finas o detalladas. Los principales parámetros son la temperatura, la humedad y el viento; es posible también de nubosidad y radiación

Tn= 21.7

TEMPERATURA				CONFORT	HUMEDAD RELATIVA			
Más de			24.23		M ás de			70.0
de	19.2	a	24.23		de	30	a	70
Menos de			19.23		Menos de			30

MES	TM	Tm	Tmed
Enero	16.0	-5.5	5.3
Febrero	18.3	-4.0	7.1
Marzo	20.7	-2.3	9.2
Abril	24.1	1.0	12.5
Mayo	28.2	4.7	16.5
Junio	31.1	9.9	20.5
Julio	29.1	13.3	21.2
Agosto	27.8	12.9	20.3
Septiembre	27.1	9.8	18.5
Octubre	24.5	3.5	14.0
Noviembre	20.2	-2.3	9.0
Diciembre	16.5	-4.9	5.8
ANUAL	23.6	3.0	13.3

MES	HRM	HRm
Enero	81	28
Febrero	72	26
Marzo	65	22
Abril	63	19
Mayo	62	20
Junio	69	25
Julio	77	35
Agosto	83	39
Septiembre	85	39
Octubre	78	32
Noviembre	79	29
Diciembre	82	30
ANUAL	75	29

TEMPERATURA																									PRO
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24		
-0.1	-1.9	-3.4	-4.6	-5.3	-5.5	-4.8	-3.0	-0.1	3.5	7.2	10.7	13.5	15.4	16.0	15.8	15.1	14.0	12.5	10.7	8.7	6.5	4.3	2.0	5.3	
1.5	-0.4	-1.9	-3.0	-3.8	-4.0	-3.3	-1.4	1.5	5.1	9.0	12.7	15.7	17.6	18.3	18.1	17.3	16.1	14.6	12.7	10.5	8.2	5.9	3.6	7.1	
3.5	1.5	-0.1	-1.3	-2.0	-2.3	-1.6	0.4	3.4	7.2	11.2	14.9	18.0	20.0	20.7	20.4	19.7	18.5	16.9	15.0	12.8	10.4	8.0	5.6	9.2	
6.7	4.8	3.2	2.0	1.2	1.0	1.7	3.7	6.7	10.4	14.4	18.3	21.4	23.4	24.1	23.8	23.1	21.9	20.2	18.3	16.0	13.6	11.2	8.9	12.5	
10.6	8.6	7.0	5.7	5.0	4.7	5.4	7.5	10.6	14.5	18.6	22.4	25.5	27.5	28.2	27.9	27.2	26.0	24.4	22.4	20.2	17.8	15.3	12.9	16.5	
15.2	13.4	11.9	10.8	10.1	9.9	10.5	12.4	15.2	18.7	22.3	25.8	28.6	30.5	31.1	30.9	30.2	29.1	27.6	25.8	23.8	21.6	19.4	17.2	20.5	
17.3	15.9	14.8	14.0	13.5	13.3	13.8	15.1	17.2	19.8	22.6	25.1	27.3	28.6	29.1	28.9	28.4	27.6	26.5	25.2	23.6	22.0	20.4	18.8	21.2	
16.6	15.3	14.3	13.5	13.1	12.9	13.3	14.6	16.6	18.9	21.5	24.0	26.0	27.3	27.8	27.6	27.1	26.4	25.3	24.0	22.6	21.0	19.4	18.0	20.3	
14.2	12.7	11.5	10.6	10.0	9.8	10.3	11.9	14.2	17.1	20.1	22.8	25.1	26.6	27.1	26.9	26.4	25.5	24.3	22.8	21.2	19.5	17.7	15.9	18.5	
8.8	7.0	5.5	4.4	3.7	3.5	4.1	6.0	8.7	12.2	15.8	19.2	22.0	23.9	24.5	24.3	23.6	22.5	21.0	19.3	17.2	15.1	12.9	10.8	14.0	
3.4	1.5	-0.1	-1.3	-2.1	-2.3	-1.6	0.4	3.4	7.1	11.0	14.6	17.6	19.5	20.2	20.0	19.2	18.1	16.5	14.6	12.5	10.3	7.9	5.6	9.0	
0.5	-1.4	-2.9	-4.0	-4.7	-4.9	-4.3	-2.4	0.4	3.9	7.7	11.1	14.0	15.9	16.5	16.3	15.6	14.5	13.0	11.2	9.1	6.9	4.7	2.5	5.8	
8.2	6.4	5.0	3.9	3.2	3.0	3.6	5.4	8.2	11.5	15.1	18.5	21.2	23.0	23.6	23.4	22.7	21.7	20.2	18.5	16.5	14.4	12.3	10.1	13.3	

HUMEDAD RELATIVA																									PRO
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24		
68	72	76	79	80	81	79	75	68	59	50	42	35	30	28	29	31	33	37	42	47	52	57	63	55	
60	64	68	70	71	72	71	67	60	53	45	37	31	27	26	26	28	30	34	37	42	47	51	56	49	
54	58	61	63	65	65	64	60	54	47	40	32	27	23	22	22	23	26	29	32	37	41	46	50	43	
52	56	59	61	63	63	62	58	52	45	37	30	24	21	19	20	21	24	27	30	34	39	43	48	41	
52	55	58	60	62	62	61	57	52	45	37	31	25	21	20	21	22	24	27	31	35	39	43	48	41	
58	62	65	67	69	69	68	64	58	51	43	36	30	26	25	26	27	29	32	36	40	45	49	54	47	
67	70	73	75	77	77	76	72	67	60	53	46	40	37	35	36	37	39	42	46	50	54	58	63	56	
72	76	79	81	83	83	82	78	72	65	57	50	44	40	39	39	41	43	46	50	54	58	63	68	61	
74	77	81	83	84	85	84	80	74	66	58	51	44	40	39	40	41	43	47	51	55	60	64	69	62	
67	70	74	76	77	78	77	73	67	59	51	44	38	34	32	33	34	37	40	44	48	53	58	62	55	
67	71	74	77	78	79	77	73	67	58	50	42	35	31	29	30	31	34	37	42	46	51	57	62	54	
69	73	77	80	81	82	80	76	69	61	51	43	36	32	30	31	32	35	39	43	48	53	59	64	56	
63	67	70	73	74	75	73	69	63	56	48	40	34	30	29	29	31	33	36	40	45	49	54	59	52	





Datos Horarios

más de 120	
menos de 120	
no hay radiación	

MES	MÁXIMA TOTAL	W/m2
Enero	593	
Febrero	689	
Marzo	819	
Abril	918	
Mayo	988	
Junio	947	
Julio	807	
Agosto	738	
Septiembre	734	
Octubre	725	
Noviembre	667	
Diciembre	568	
Promedio	766	

MES	MÁXIMA DIRECTA
Enero	456
Febrero	541
Marzo	666
Abril	769
Mayo	861
Junio	799
Julio	612
Agosto	534
Septiembre	547
Octubre	575
Noviembre	546
Diciembre	437
Promedio	612

RADIACIÓN SOLAR MÁXIMA TOTAL

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	23.0	173.7	334.0	470.4	561.2	593.0	561.2	470.4	334.0	173.7	23.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	79.9	252.3	422.8	564.1	656.8	689.0	656.8	564.1	422.8	252.3	79.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	161.8	356.5	540.3	689.2	785.6	819.0	785.6	689.2	540.3	356.5	161.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	62.0	254.2	457.7	643.3	790.8	885.4	918.0	885.4	790.8	643.3	457.7	254.2	62.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	125.2	329.1	535.2	719.4	864.2	956.4	988.0	956.4	864.2	719.4	535.2	329.1	125.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	144.2	337.3	529.4	699.9	833.3	918.0	947.0	918.0	833.3	699.9	529.4	337.3	144.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	105.9	272.1	439.6	589.2	706.6	781.4	807.0	781.4	706.6	589.2	439.6	272.1	105.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	53.8	208.3	371.0	519.1	636.7	712.1	738.0	712.1	636.7	519.1	371.0	208.3	53.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	145.0	319.5	484.3	617.6	704.1	734.0	704.1	617.6	484.3	319.5	145.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	86.6	267.6	446.4	594.3	691.3	725.0	691.3	594.3	446.4	267.6	86.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	27.8	197.3	377.0	529.8	631.4	667.0	631.4	529.8	377.0	197.3	27.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.2	148.3	307.0	444.0	535.8	568.0	535.8	444.0	307.0	148.3	6.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	151.3	333.5	505.4	644.6	734.9	766.1	734.9	644.6	505.4	333.5	151.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

RADIACIÓN SOLAR MÁXIMA DIRECTA

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.9	98.2	222.5	341.3	425.6	456.0	425.6	341.3	222.5	98.2	7.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	36.6	154.1	293.9	421.3	509.5	541.0	509.5	421.3	293.9	154.1	36.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	87.7	235.5	396.0	536.7	632.3	666.0	632.3	536.7	396.0	235.5	87.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	26.5	154.5	322.2	493.1	638.2	735.0	769.0	735.0	638.2	493.1	322.2	154.5	26.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	65.1	217.9	400.1	579.2	728.3	826.7	861.0	826.7	728.3	579.2	400.1	217.9	65.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	76.0	219.8	386.2	547.6	680.9	768.5	799.0	768.5	680.9	547.6	386.2	219.8	76.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	48.3	157.3	286.4	413.1	518.4	587.8	612.0	587.8	518.4	413.1	286.4	157.3	48.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	20.2	109.8	226.0	344.0	444.0	510.6	534.0	510.6	444.0	344.0	226.0	109.8	20.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	72.0	193.4	325.2	440.8	519.3	547.0	519.3	440.8	325.2	193.4	72.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	40.4	165.5	313.6	448.5	541.8	575.0	541.8	448.5	313.6	165.5	40.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.3	119.1	267.6	409.4	509.8	546.0	509.8	409.4	267.6	119.1	10.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.5	81.5	202.5	321.2	406.2	437.0	406.2	321.2	202.5	81.5	1.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	80.6	216.3	363.8	493.2	580.9	611.9	580.9	493.2	363.8	216.3	80.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0



CENTRO DE INVESTIGACION CASCADAS DE BASSASEACHIC

TALLER DE DISEÑO III  
Director de tesis: Dr. Víctor A. Fuentes Freixanet

Datos Horarios

MES	MÁXIMA DIFUSA
Enero	137
Febrero	148
Marzo	153
Abril	149
Mayo	127
Junio	148
Julio	195
Agosto	204
Septiembre	187
Octubre	150
Noviembre	121
Diciembre	131
Promedio	154

más de 120	
menos de 120	
no hay radiación	

RADIACIÓN SOLAR MÁXIMA DIFUSA																							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	15.2	75.4	111.5	129.0	135.6	137.0	135.6	129.0	111.5	75.4	15.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	43.3	98.2	129.0	142.8	147.2	148.0	147.2	142.8	129.0	98.2	43.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	74.1	121.0	144.3	152.4	153.4	153.0	153.4	152.4	144.3	121.0	74.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	35.5	99.7	135.5	150.3	152.6	150.4	149.0	150.4	152.6	150.3	135.5	99.7	35.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	60.1	111.2	135.1	140.3	135.9	129.7	127.0	129.7	135.9	140.3	135.1	111.2	60.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	68.2	117.4	143.2	152.4	152.4	149.5	148.0	149.5	152.4	152.4	143.2	117.4	68.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	57.6	114.9	153.2	176.2	188.2	193.6	195.0	193.6	188.2	176.2	153.2	114.9	57.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	33.6	98.4	145.0	175.1	192.7	201.4	204.0	201.4	192.7	175.1	145.0	98.4	33.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	72.9	126.1	159.0	176.8	184.8	187.0	184.8	176.8	159.0	126.1	72.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	46.2	102.2	132.8	145.8	149.5	150.0	149.5	145.8	132.8	102.2	46.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	17.5	78.2	109.4	120.4	121.6	121.0	121.6	120.4	109.4	78.2	17.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.6	66.7	104.5	122.8	129.5	131.0	129.5	122.8	104.5	66.7	4.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	70.7	117.1	141.6	151.5	154.0	154.2	154.0	151.5	141.6	117.1	70.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

RADIACIÓN O INSOLACIÓN.-

La insolación se refiere al número de hora con radiación solar y esta expresada de manera acumulada durante el mes y el año. El análisis de la insolación consiste en contrastar los datos contra la insolación máxima posible suponiendo un cielo despejado durante todo el día. Sin embargo la longitud o duración del día varía a día en función de la latitud y la declinación del sol. Por ello será necesario calcular la duración del día media mensual. La duración se puede calcular mediante la siguiente formula:  $w = 2715 (\arccos (-\tan L \cdot \tan o))$  W= long. del día, L = latitud del lugar, o = declinación del solar para el día de análisis.

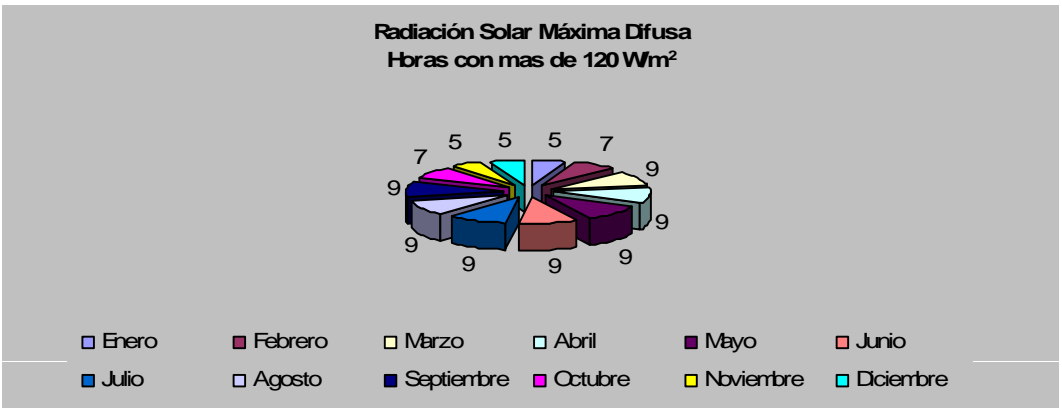
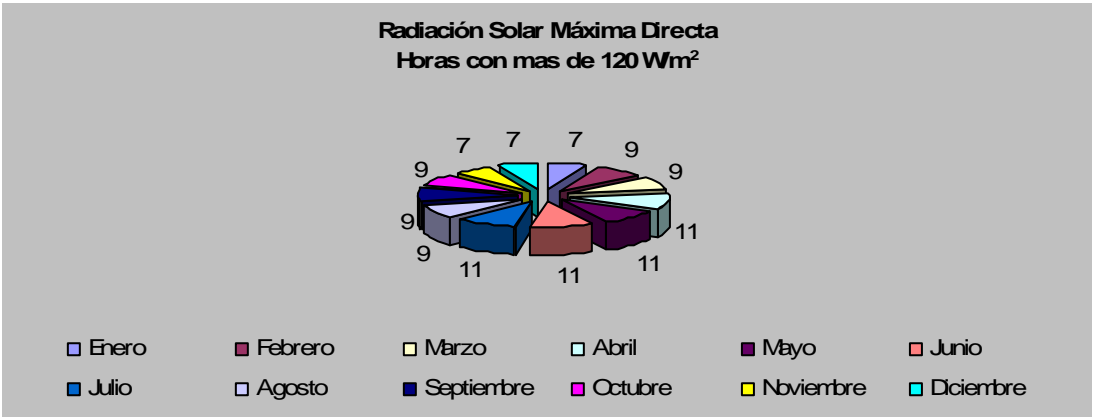
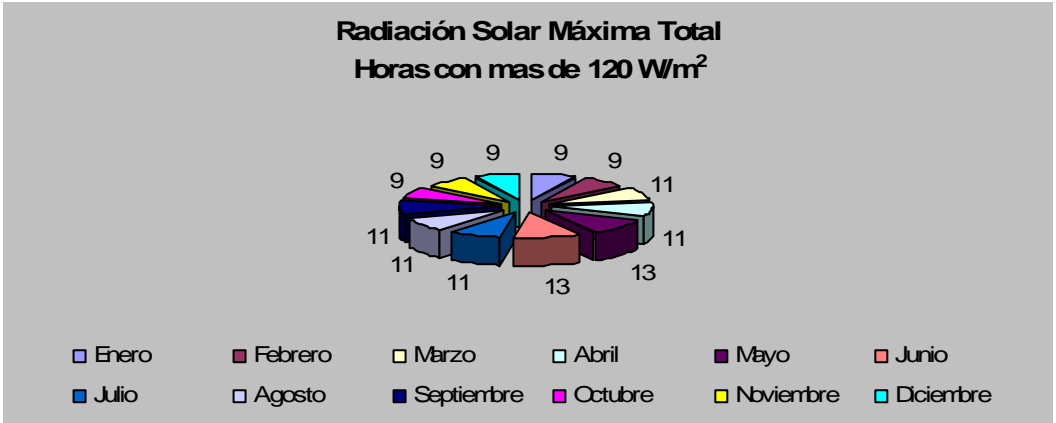
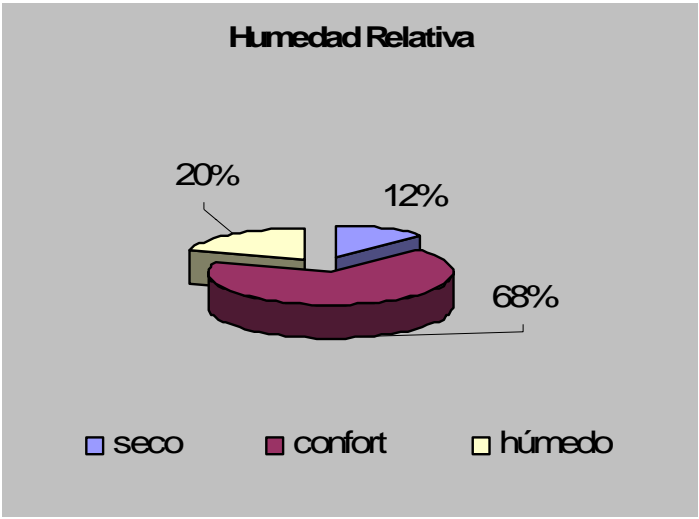
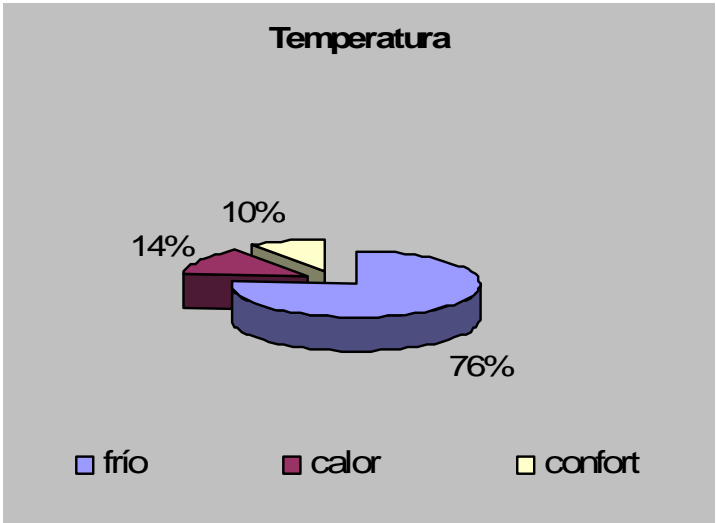


CENTRO DE INVESTIGACION CASCADAS DE BASSASEACHIC

TALLER DE DISEÑO III  
Director de tesis: Dr. Víctor A. Fuentes Freixanet



Análisis Grafico Horario



Clasificación Climática Koppen- García

Datos Generales

Ciudad:	Tacubaya
Estado:	Chihuahua
Estación:	Bassaseachic
Coordenadas Geográficas:	
Latitud:	28°.57' N
Longitud:	107°.49' Oeste
Altitud:	1932 msnm
Periodo de observación:	
Temperatura	30 años
Precipitación	30 años

Datos Generales del Clima

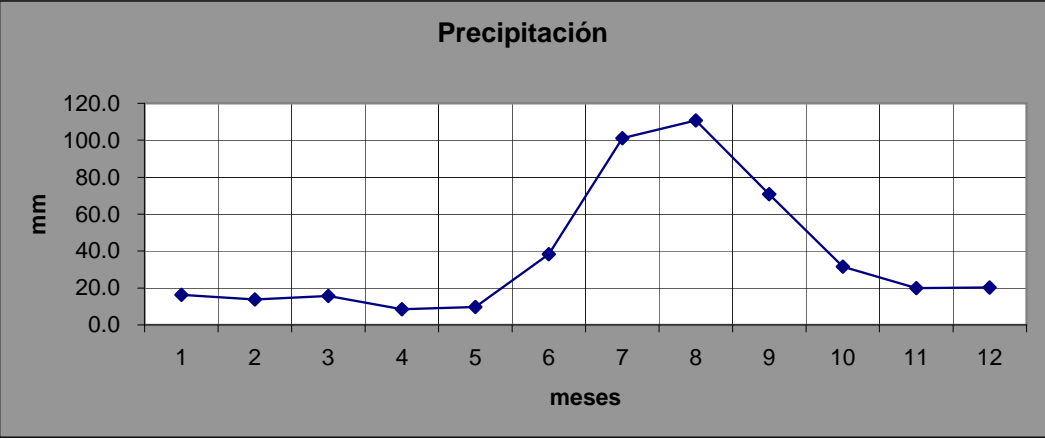
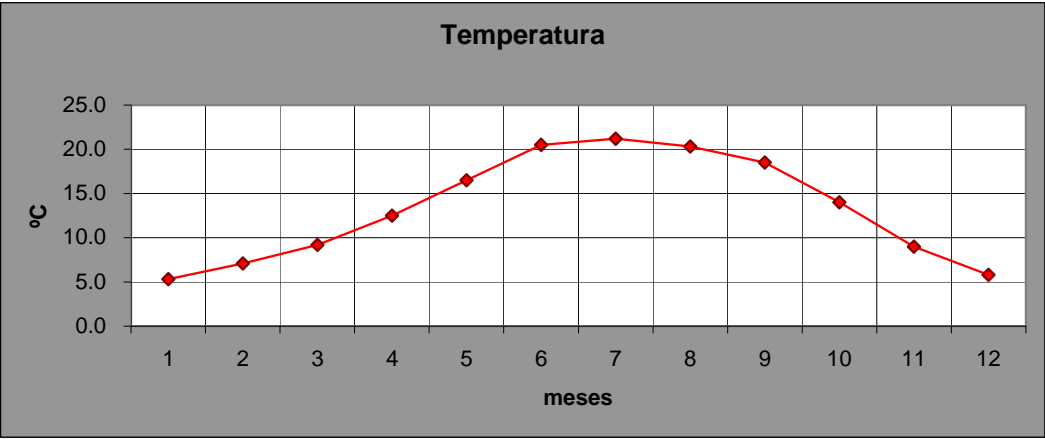
Temp. (°C) ;	Prec. (mm)
Temp. Máxima:	21.2
Temp. Media:	13.3
Temp. Mínima:	5.3
Prec. Máxima:	110.8
Prec. Mínima:	8.5
Prec. Total.	456.9
P/T	34.29
% Prec. Inverna	10.02%
Oscilación	15.9

Grupo climático	CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA
A C B E	BS1 kw(e')
Descripción:	Seco muy extremo no es tipo ganges no hay canícula

Datos Climáticos

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Anual
Temperatura	5.3	7.1	9.2	12.5	16.5	20.5	21.2	20.3	18.5	14.0	9.0	5.8	13.3
Precipitación	16.3	13.8	15.7	8.5	9.8	38.4	101.1	110.8	70.9	31.5	19.9	20.2	456.9

Gráficas:

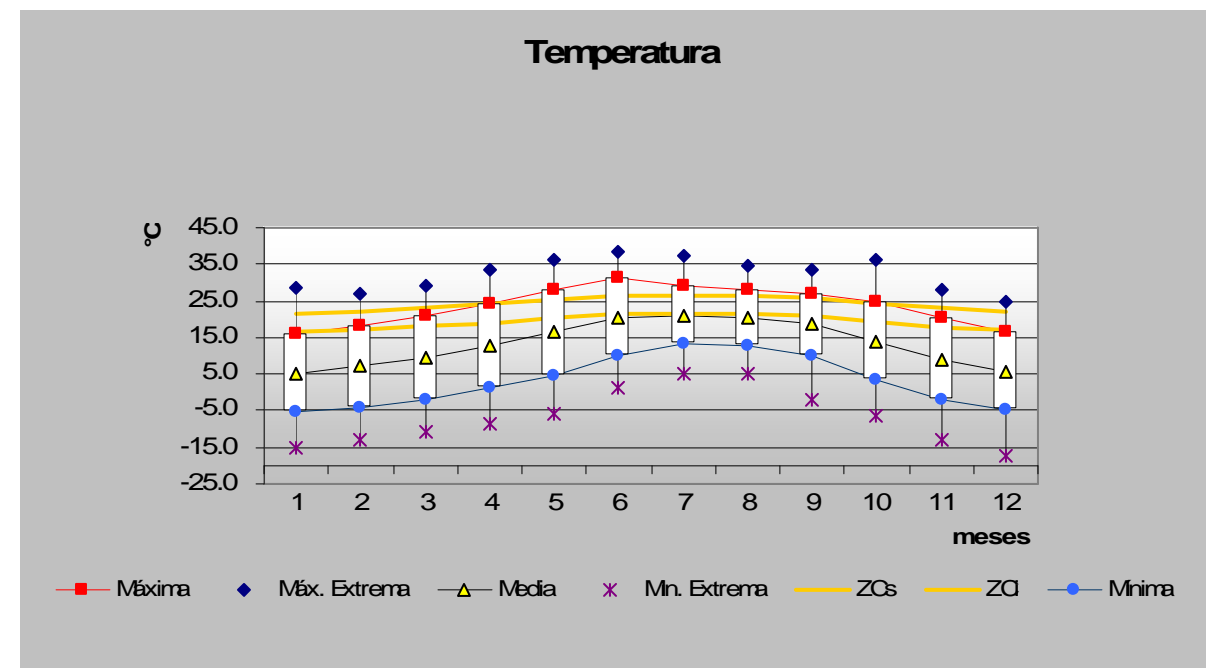


CENTRO DE INVESTIGACION CASCADAS DE  
BASSASEACHIC

TALLER DE DISEÑO III  
Director de tesis: Dr. Víctor A. Fuentes Freixanet

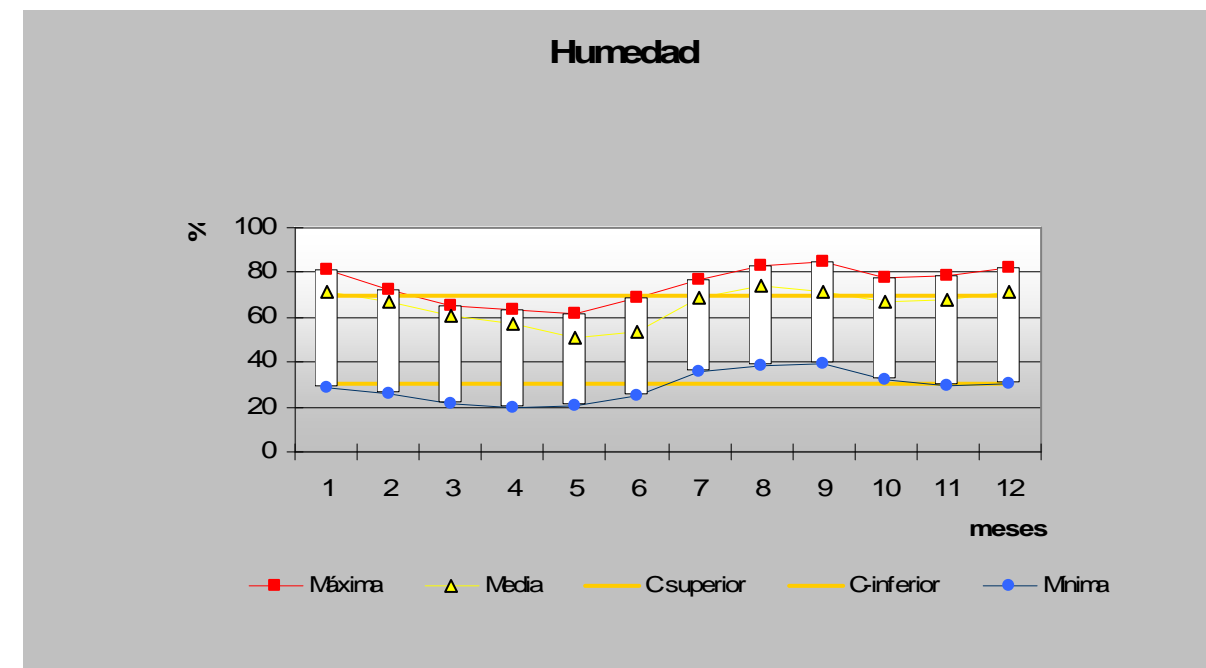


## Análisis Gráfico Climático



La temperatura media de los meses de Junio a agosto están en la ZCi, esto indica que gran parte del año necesita un calentamiento para estar dentro de la zona de confort.

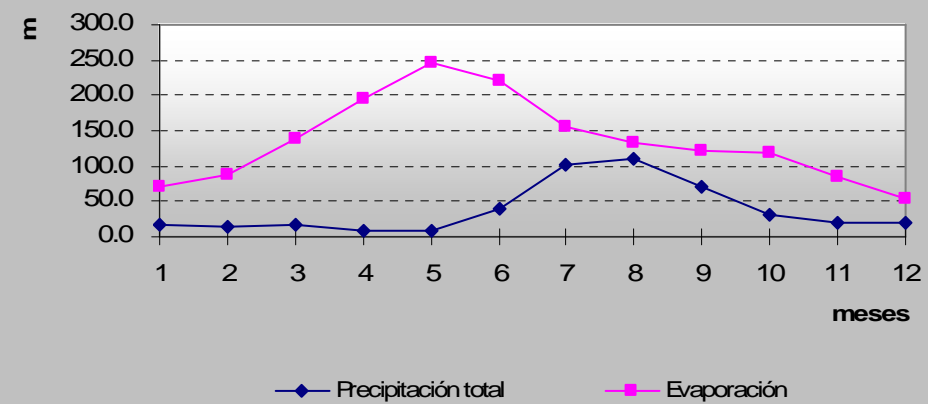
Como se puede observar la zona de confort no es alcanzada por la temperatura media durante gran parte del año.



La humedad relativa esta en la zona de confort, esto indica que casi todo el año se esta en confort con respecto a la humedad, con excepción del periodo de julio a agosto que se esta sobre la ZCs.

## Análisis Gráfico Climático

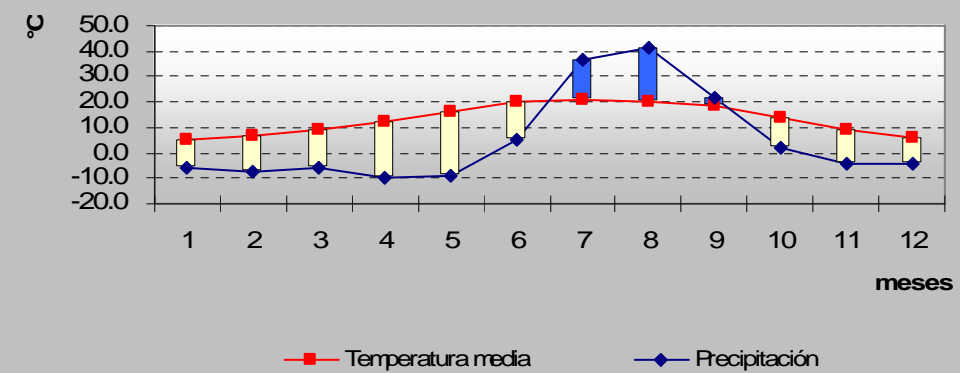
**Precipitación y Evaporación**



Al encontrarse la evaporación por encima de la precipitación, nos habla de un claro indicador de un clima seco ya que la precipitación niveles bajos.

Esta precipitación esta en los 460mm promedio anual, dato indicador de un clima seco.

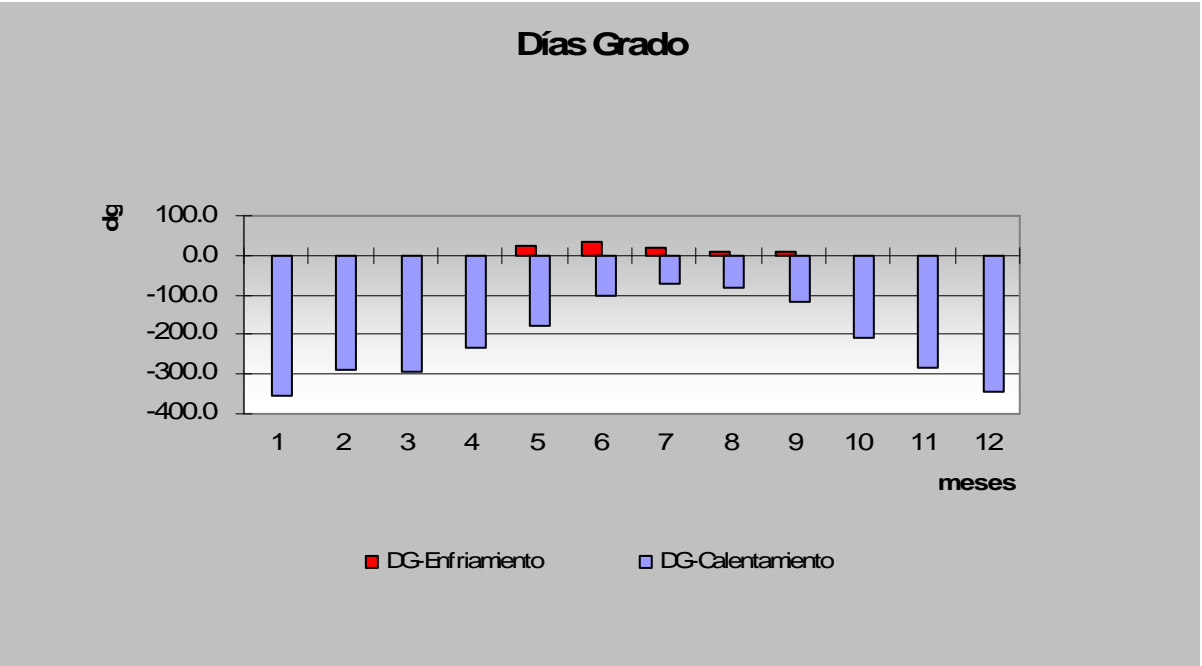
**Indice ombrotérmico**



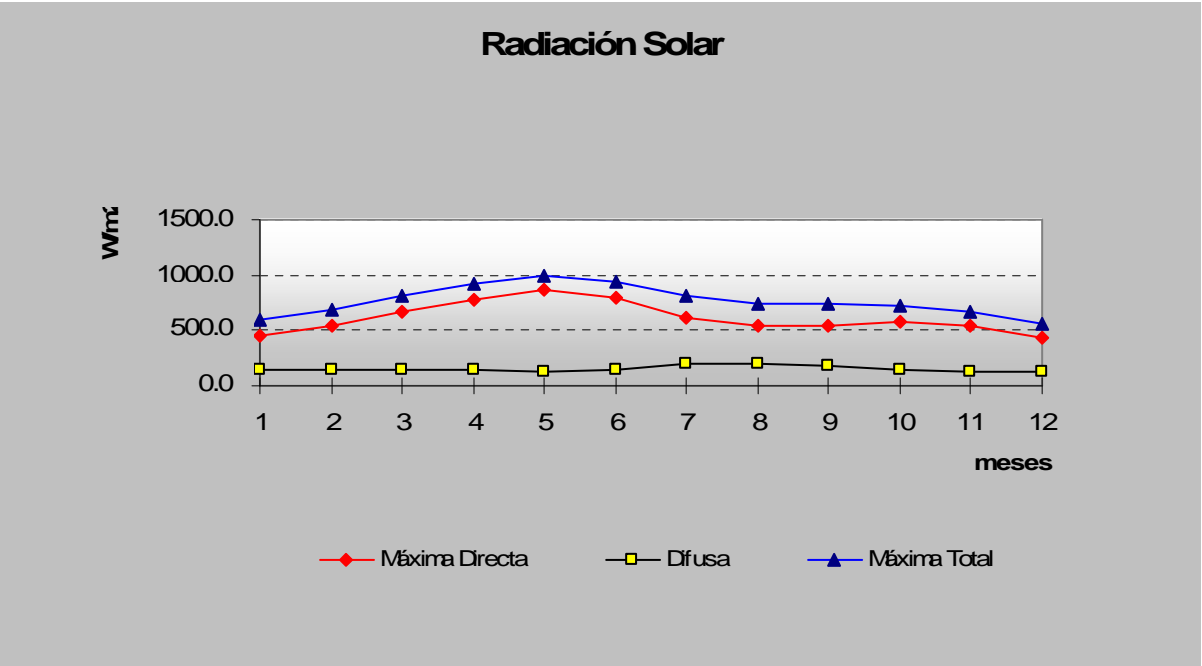
Este clima presenta una gran oscilación ya que el índice ombrotermico nos muestra la diferencia entre la temperatura máxima y la precipitación indicador que demuestra un clima extremo ya que su amplitud es de gran magnitud, dando una clara temporada de lluvias entre los meses de julio y agosto.



# Análisis Grafico Climático



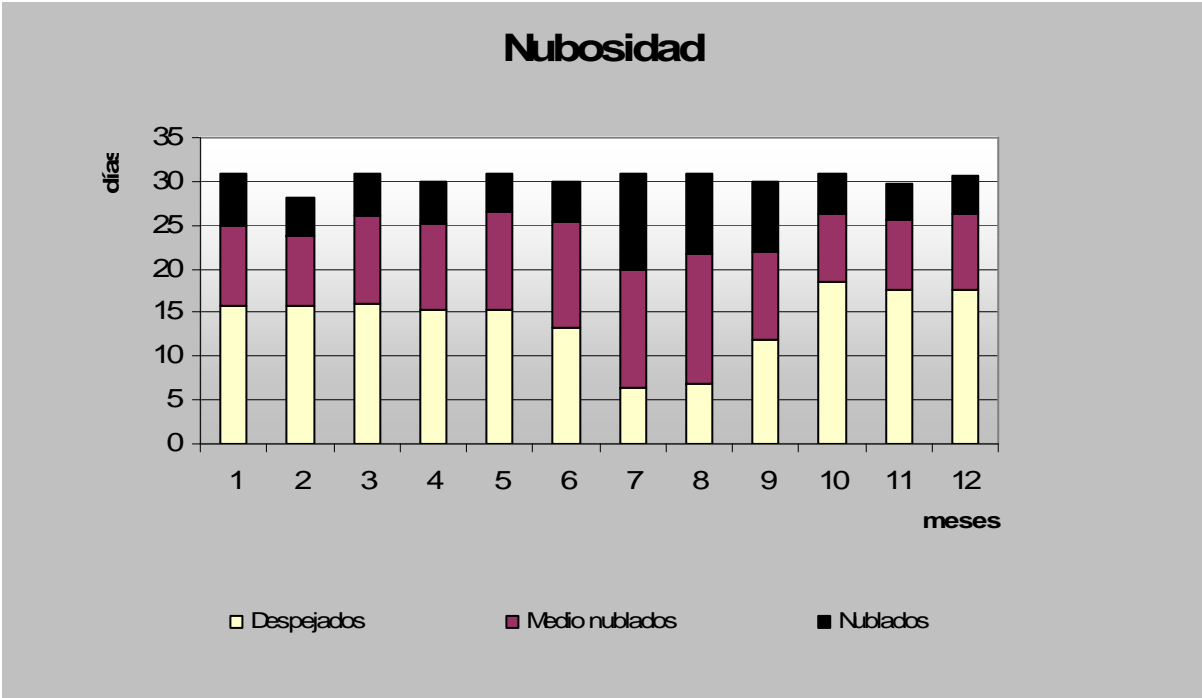
Como lo muestra la grafica lo recomendado es calentar de enero al mes de abril mientras que de mayo a septiembre aparece una zona de grafica que indica enfriamiento. Repitiendo el calentamiento de octubre a diciembre.



La radiación solar máxima total en esta región esta por arriba de los 500 w/m². Esta radiación es de gran importancia ya que podemos considerarla para colocar dispositivos solares, los cuales puedan desempeñar una eficiencia de calidad.

De marzo a julio son los meses donde se presenta radiación máxima total por arriba de los 800 w/m².

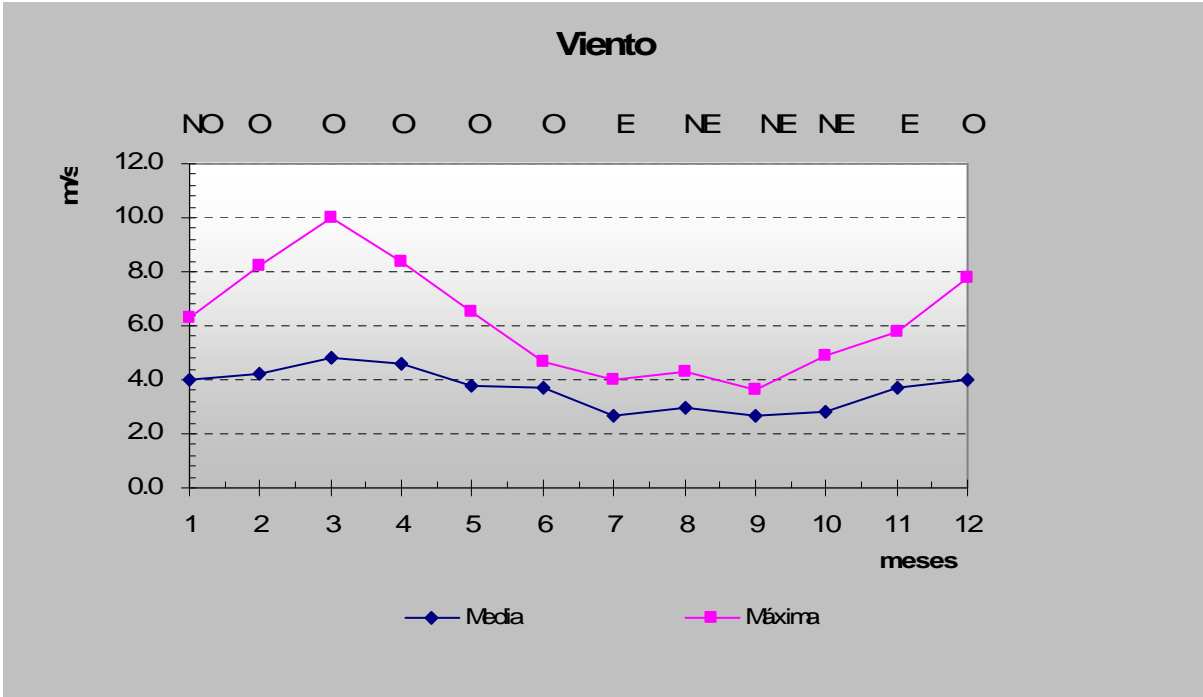
# Análisis Grafico Climático



## NUBOSIDAD.-

El total de días del año se reparten uniformemente entre días despejados (17%) y medio nublados (42%) y nublados(41%).

De los meses de enero a junio y de octubre a diciembre predominan los días despejados. El mes de julio presenta una similitud entre días nublados y medio nublados, mientras que agosto predominan los días medio nublados y septiembre muestra una ganancia en días despejados.



## VIENTO: \_

Las principales características del viento que deben considerarse son: Dirección, Velocidad, frecuencia, turbulencia y ráfaga. La dirección, la velocidad y la frecuencia son las medidas cuantitativas.

La dirección nos indica de donde viene el viento por los puntos cardinales N, S, E, O y sus divisiones y subdivisiones, también puede definirse como variable V cuando no puede precisarse una dirección o como Calma C cuando el viento esta ausente.

La velocidad se expresa en metros por segundo m/seg. o Km./h cuando es muy fuerte

Frecuencia con el fin de ordenar las lecturas efectuadas y para estimar la dirección dominante es necesaria la frecuencia de lectura tomada para cada orientación. la mayor frecuencia definirá la dirección dominante del viento

El rango de velocidad del viento para espacios interiores esta comprendido entre 0.1 y 1.5 m/s. Por debajo de este rango se considera como viento escaso y por arriba como viento fuerte. Para espacios arquitectónicos semi-abiertos el rango puede ampliarse hasta 2m/s.

Existe un viento dominante del Noroeste - Oeste de diciembre a junio de mas 4.0 m/seg.

Máximo y julio a noviembre la dirección es E, NE mayores de 2m7seg.

Las velocidades medias varían entre 2.7m/seg. y 4.7. Siendo estas velocidades altas y molestas para espacios interiores.

Es recomendable que la ventilación se haga en forma temporal a través de aberturas operables y pequeñas que sean fácilmente controladas y que permitan un buen sellado durante el periodo nocturno. Y que solo sirvan para renovar el aire.



# ESTRATEGIAS BIOCLIMATICAS EN GRÁFICAS

Indicadores de Mahoney

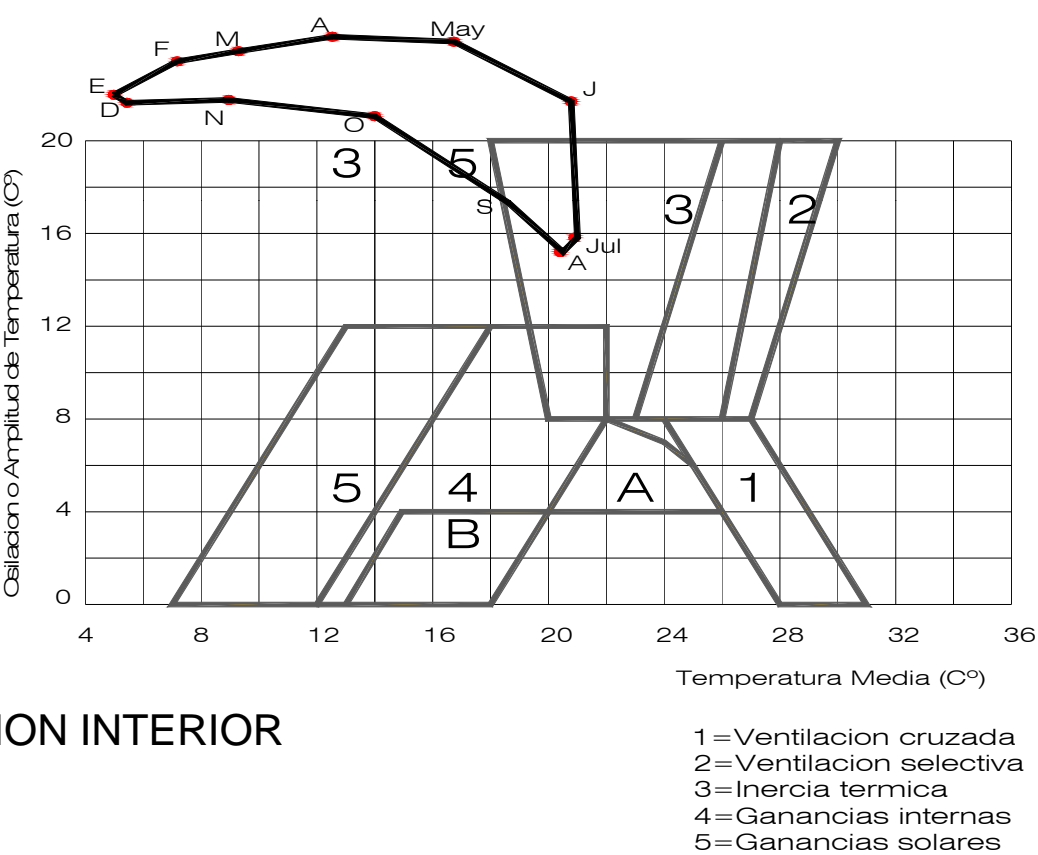
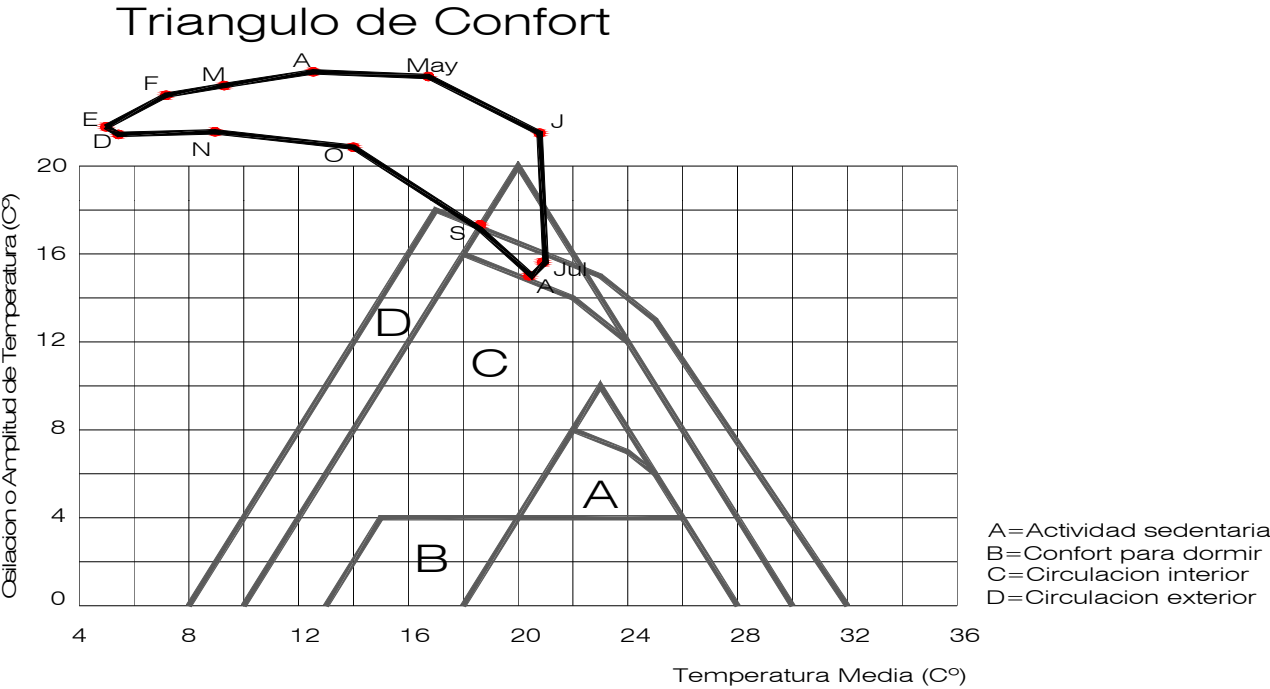
	1	2	3	4	5	6			
	2	0	0	8	0	3	no.	Recomendaciones	
Distribución				1			1	1	Compacta
						1		2	
Espaciamiento								3	Configuración extendida para ventilar
	1						1	4	igual a 3, pero con protección de vientos
Ventilación								5	
	1			1				6	
Tamaño de las Aberturas								7	Habitaciones en doble galería
		1					1	8	- Ventilación Temporal -
Posición de las Aberturas								9	
				1				10	
Protección de las Aberturas								11	Pequeñas 20 - 30 %
							1	12	
Muros y Pisos								13	
	1			1				14	
Techumbre								15	(N y S), a la altura de los ocupantes en barlovento, con aberturas tambien en los muros interiores
							1	16	
Espacios nocturnos exteriores								17	
								18	
Espacios nocturnos exteriores								19	Masivos -Arriba de 8 h de retardo térmico
								20	
Espacios nocturnos exteriores								21	
								22	Masivos -Arriba de 8 h de retardo térmico
Espacios nocturnos exteriores								23	
								24	

En la tabla de mahoney encontramos los requerimientos para nuestro espacio como son:  
Un distribución compacta  
Espaciamiento compacto  
Ventilación Temporal  
El tamaño de aberturas son del 20 al 30 % en las aberturas debemos tener protección solar.  
Los muros y pisos deben ser masivos arriba de 8h de retardo térmico.  
Las techumbres deben ser masivas con 8 h de retardo térmico  
La posición de las aberturas es N, S a la altura de los ocupantes en barlovento, con aberturas en los muros interiores.



Triángulos de confort

EN TODOS LOS MESES LA PRINCIPAL ESTRATEGIA SERA LA GANANCIA TERMICA Y SOLAR



JUNIO, JULIO, AGOSTO, SEPTIEMBRE Y OCTUBRE= C=CICULACION INTERIOR

TRIANGULO DE EVANS

ZONAS DE CONFORT	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Zona A (Confort Diurno)												
Zona B (Confort Nocturno)												
Zona C (Circulaciones interiores)								C				
Zona D (Circulaciones exteriores)							D	D				

ESTRATEGIAS DE DISEÑO

Confort												
Ganancia Solar												
Ganancias Internas												
Masa Térmica						MT	MT	MT	MT			
Ventilación												
Ventilación Selectiva												
Enfriamiento Evaporativo												
Humidificación						H						
Masa Térmica + Solar	GS+MT	GS+MT	GS+MT	GS+MT	GS+MT					GS+MT	GS+MT	GS+MT

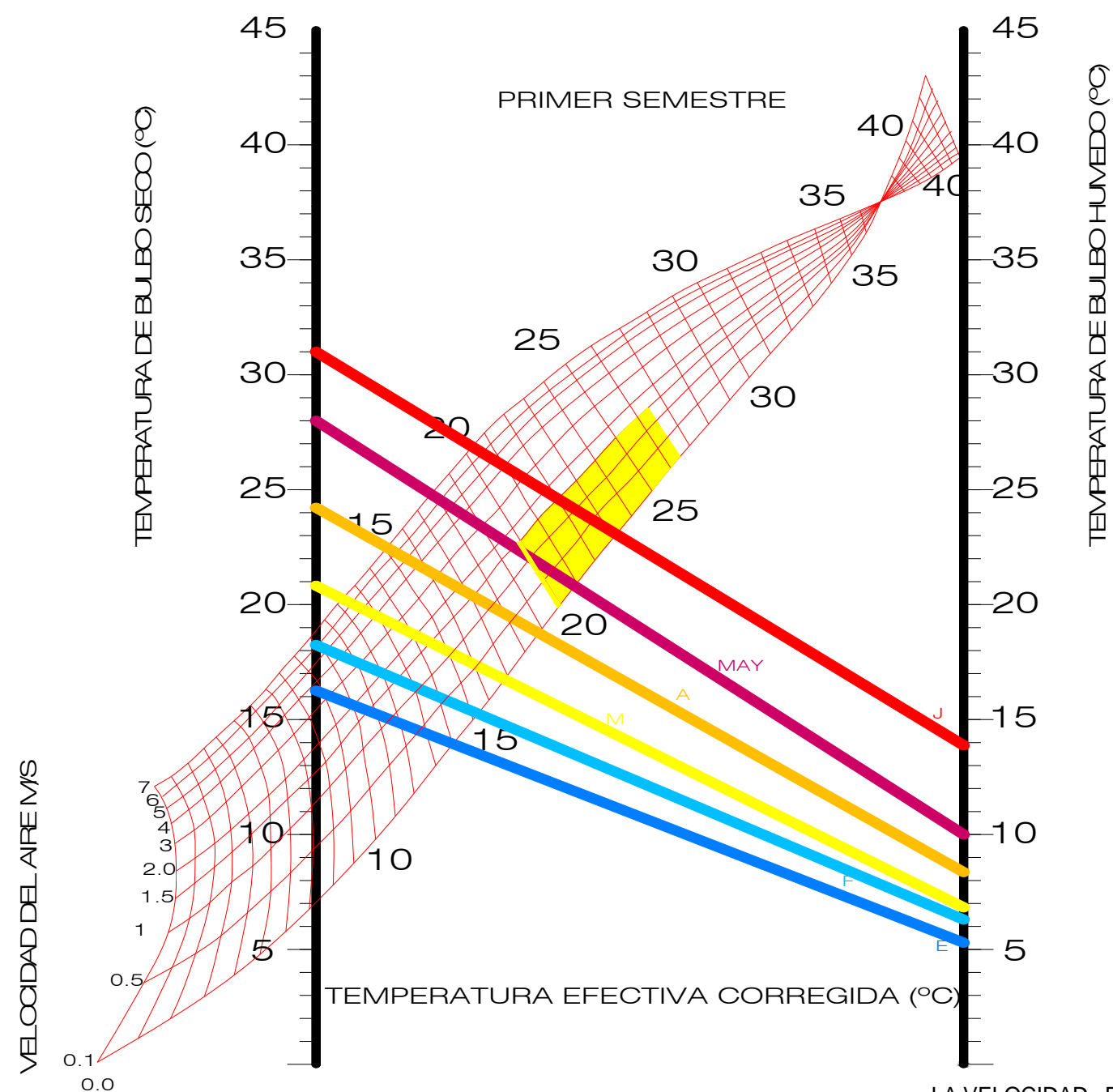


CENTRO DE INVESTIGACION CASCADAS DE BASSASEACHIC

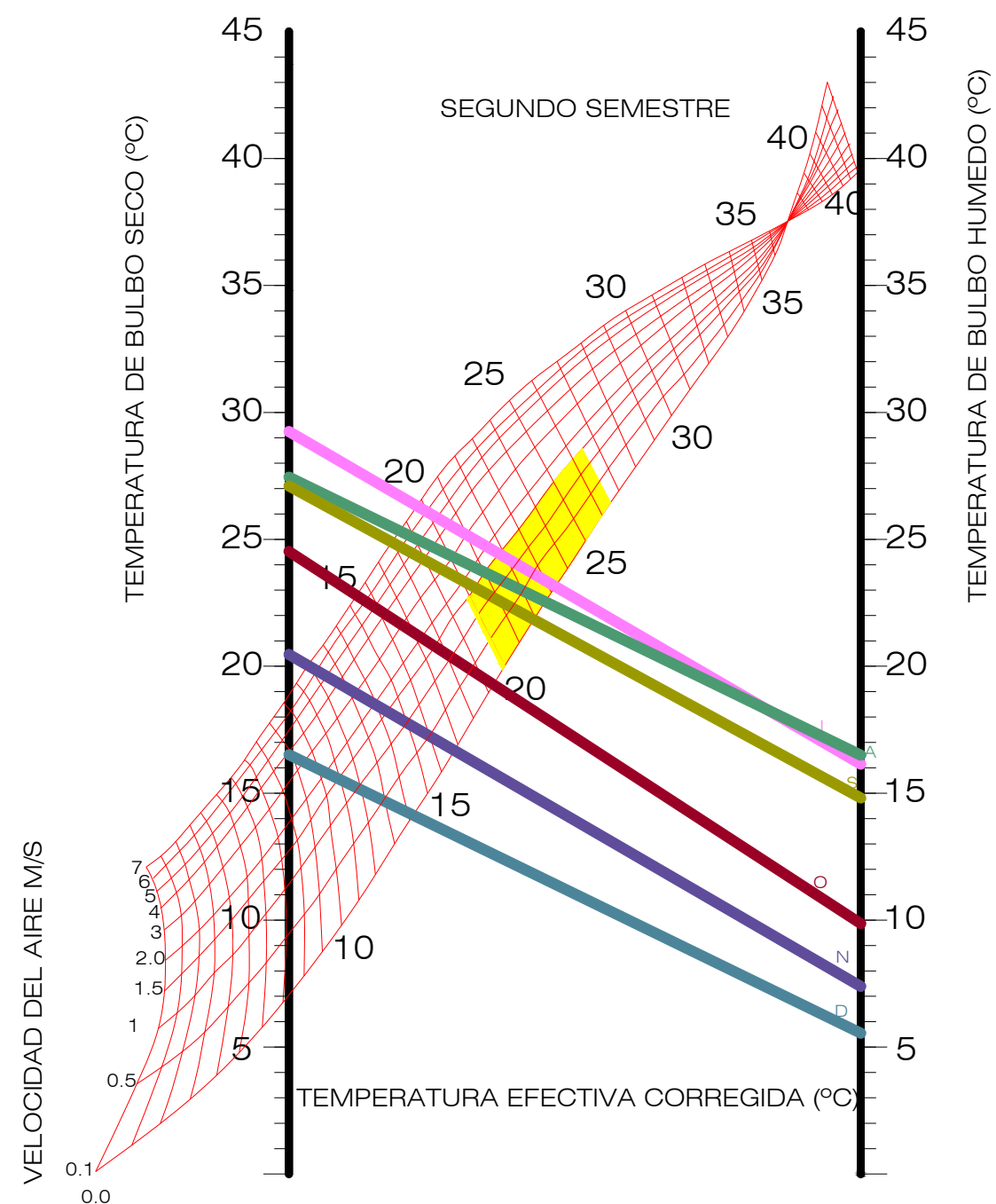
TALLER DE DISEÑO III  
Director de tesis: Dr. Víctor A. Fuentes Freixanet



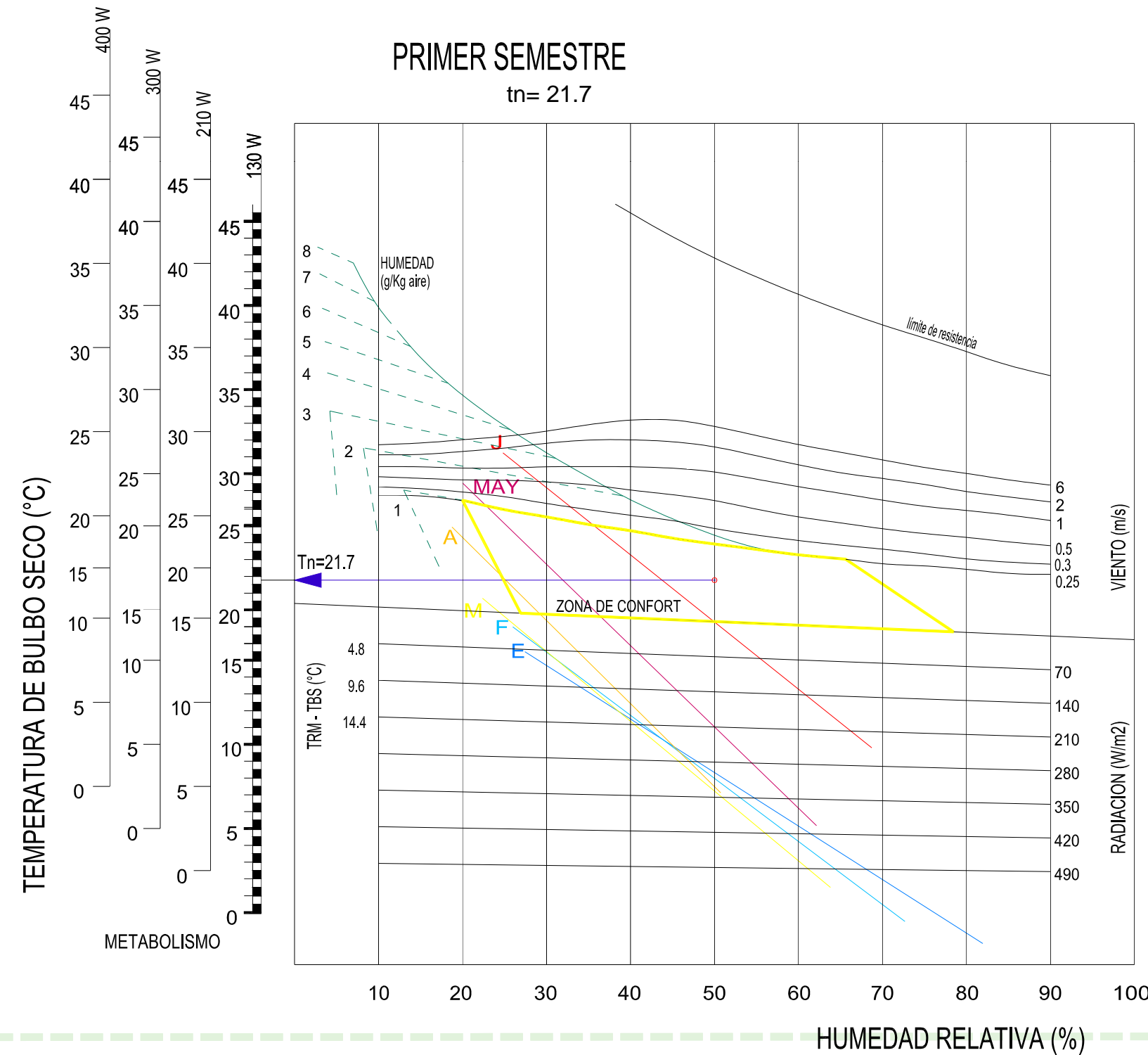
## Temperatura Efectiva Corregida



LA VELOCIDAD DEL VIENTO ES DE +2M/S, TODOS LOS MESES LA TEMPERATURAS EFECTIVA CORREGIDA ESTA POR DEBAJO DE LA ZONA DE CONFORT. EL MES DE MAYO y JUNIO ES EL ÚNICO QUE ENTRA EN ZCI.



Carta Bioclimática



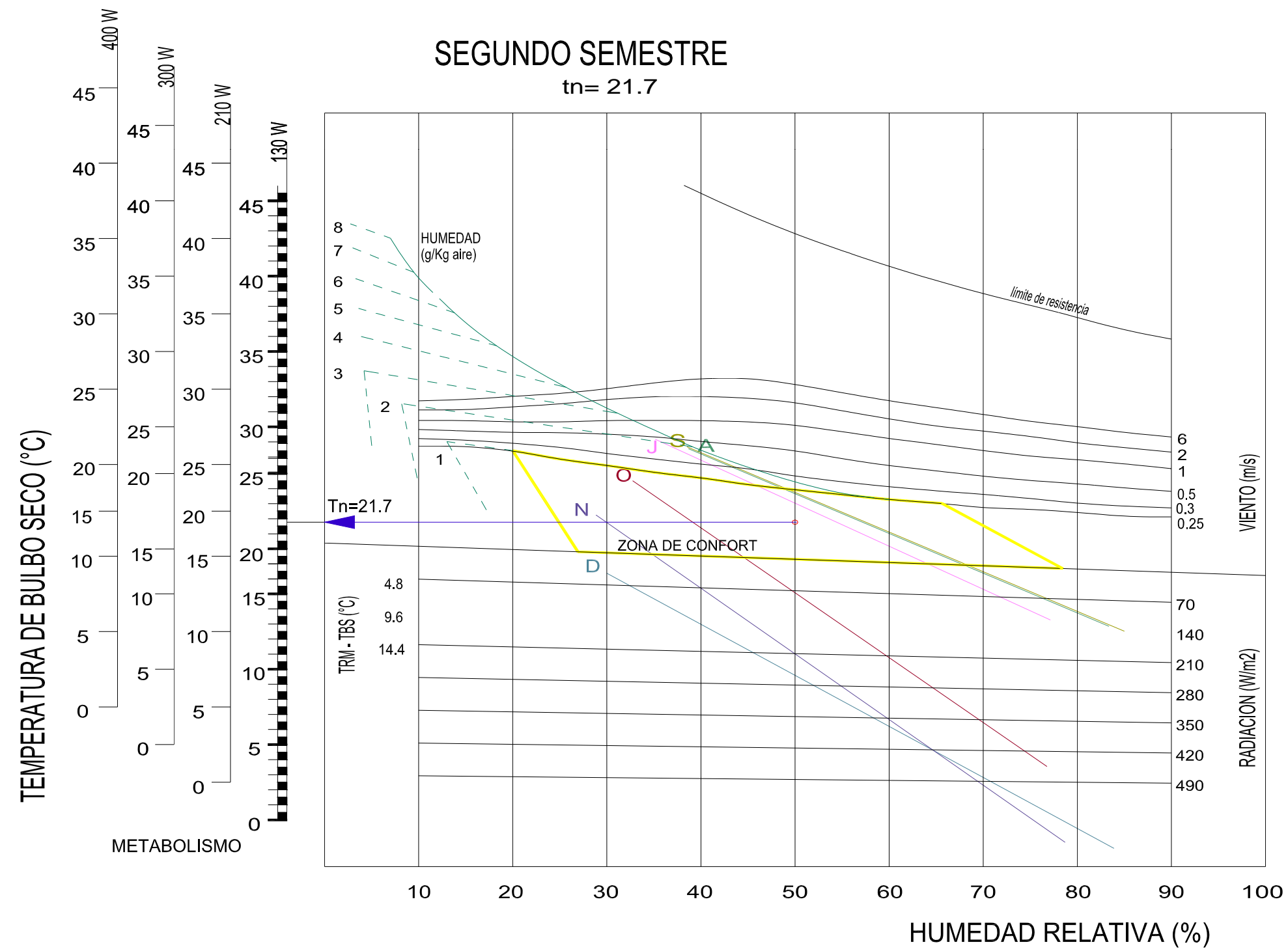
CARTA BIOCLIMATICA.-  
Víctor Olgyay fue el que diseño esta carta utilizando la temperatura y la humedad. La Carta muestra en forma gráfica las medidas correctivas necesarias que deben tenerse en cuenta cuando las condiciones higrotérmicas se encuentran fuera de la zona de confort. Esta carta fue modificada por Szokolay con ajustes a la temperatura neutra. En esta carta se define la zona de confort y cuatro estrategias básicas de diseño: calentamiento radiante, ventilación natural, enfriamiento evaporativo, vestimenta y sombreado. Cuando no se tiene las condiciones necesarias de temperatura y humedad para estar dentro de confort, la gráfica nos indica cuanta radiación (W/2) o cuanta velocidad de viento (m/s) debemos aplicar para lograr este fin (la radiación y la velocidad del viento también pueden lograrse mediante un radiador y un ventilador, respectivamente). Para la localidad de Chihuahua tenemos que humidificar. Tenemos que ventilar 1 m/s. Necesitamos radiación todo el año, pero no directa usaremos sombreados o partesoles. Se deberá humidificar el ambiente indirectamente mediante fuentes o espejos de agua.



CENTRO DE INVESTIGACION CASCADAS DE  
BASSASEACHIC

TALLER DE DISEÑO III  
Director de tesis: Dr. Víctor A. Fuentes Freixanet

Carta Bioclimática





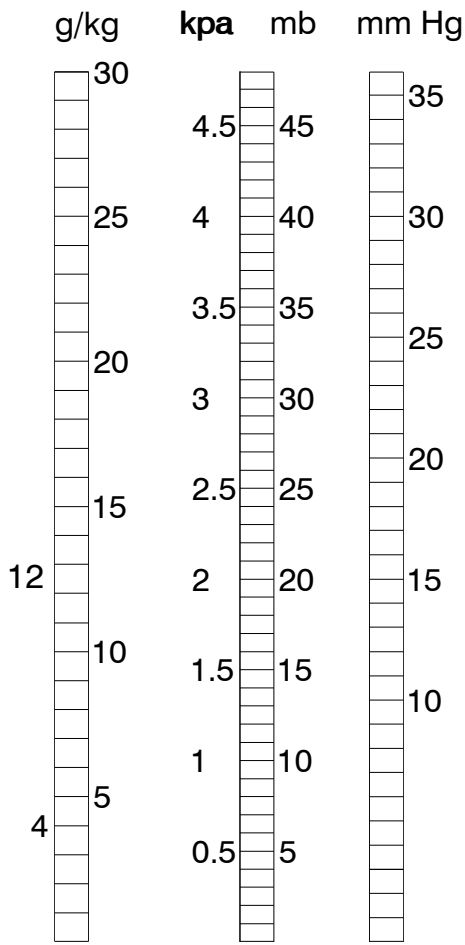
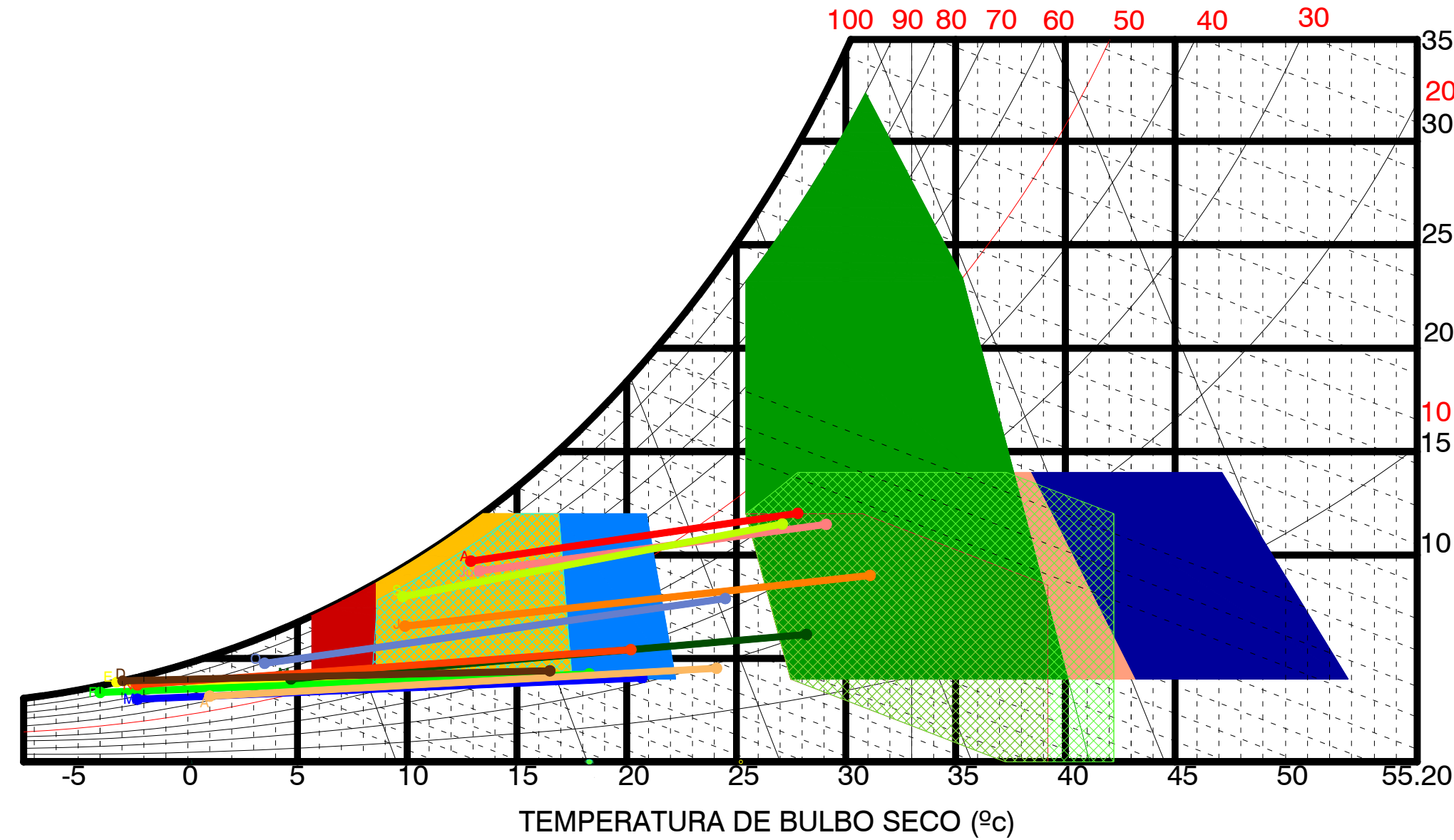
Resumen Carta Bioclimática

		Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Confort	Tmax										C	C	
	Tmed						C	C					
	Tmin												
Radiación (W/m2)	Tmax	70-140	0-70										70-140
	Tmed	420-490	350-420	280-350	210-280	70-140				0-70	140-210	280-350	350-420
	Tmin	>490	>490	>490	>490	420-490	280-350	140-210	140-210	210-280	420-490	>490	>490
Sombreado	Tmax			S	S	S	S	S	S	S	S	S	
	Tmed						S	S	S				
	Tmin												
Ventilación	Tmax					V	V	V	V	V			
	Tmed												
	Tmin												
Humidificación	T max			H	H	H	H			H			
	Tmed												
	Tmin												

En la carta bioclimatica nos arroja como estrategia el calentamiento de diciembre a marzo, ya que en esta época del año las temperaturas tienden a ser bajas en la noche y por el día se tienen temperaturas más calidas esto trae como consecuencia el tener ganancias solares para calentamiento y protección en el día durante los meses calidos.

Hay que tener en cuenta que en la época calidad de esta localidad es necesario ventilar para tener un confort en el interior de los espacios, además de no permitir las ganancias directas.

LOCALIDAD: CHIHUAHUA  
HUMEDAD RELATIVA (%)



CENTRO DE INVESTIGACION CASCADAS DE  
BASSASEACHIC

TALLER DE DISEÑO III  
Director de tesis: Dr. Victor A. Fuentes Freixanet

ESTRATEGIAS DE DISEÑO		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
CONFORT	Tmax										C	C	
	Tmed						C	C	C				
	Tmin												
RADIACIÓN SOLAR	Tmax	R	R										R
	Tmed		R	R	R	R				R	R	R	
	Tmin	CSA	CSA	CSA	CSA	CSA	R	R	R	R	CSA	CSA	CSA
SOMBREADO	Tmax			S	S	S	S	S	S	S	S	S	
	Tmed						S	S	S				
	Tmin												
VENTILACIÓN	Tmax					V	V	V	V	V			
	Tmed												
	Tmin												
ENFRIAMIENTO EVAPORATIVO	Tmax				EE	EE	EE	EE	EE	EE			
	Tmed												
	Tmin												
MASA TÉRMICA INVERNAL													
			Mi	Mi								Mi	Mi
							Mi			Mi			
MASA TÉRMICA	Tmax					M	M	M	M	M	M	M	
	Tmed						M	M	M				
	Tmin												
MASA TÉRMICA / VENTILACIÓN NOCTURNA													
CALEFACCIÓN CONVENCIONAL													
		CC											CC
		CC	CC	CC	CC	CC					CC	CC	CC



## Ciclos Estacionales

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Anual
Temperatura													
	muy frío	frío	temp	cálido		templado					fría		templada
Humedad													
	Humedo	Medio		Seco		Medio	Humedo		Medio		Humedo	medio	
Precipitación													
	Baja					alta		media		baja		media	
Radiación													
	media	alta				media							media
Nubosidad													
	despejado			medio nublado		nublado				medio nublado			nublado
Insolación													
	alta			media		baja				media		alta	media
Días-Grado Generales													
	Requerimientos de calentamiento					Confort			Requerimientos de calentamiento				R. Calenta.
Viento													
	N - E	variable	N - NE			NO - N				variable	NO		
Temperatura - oscilación													M/GS
	fuera de confort					Cir.exterior	Circ. Interior		Fuera de confort				Masividad y G. Solar
Índice ombrotérmico													
	Seco					Húmedo				Seco		Seco	
Temperatura efectiva corregida													
	evitar ventilar					Confort				evitar ventilar			

Indicadores de Mahoney			Inercia térmica				1. Ventilación controlada		Inercia térmica		Inercia térmica		M
	Protec. frío												
Carta Bioclimática													GS
	Calentamiento todo el año Directo en la mañana - Indirecto en la tarde												
	ventilación												
Diagrama Psicométrico													M/GS
	Calentamiento todo el año		Directo en la mañana - Indirecto en la tarde						Calentamiento todo el año Directo en la mañana - Indirecto en la tarde				
	Protec. frío		masividad / inercia térmica						Masividad / inercia térmica				
Tormentas eléctricas													protección
	torm. elec.												
Heladas													protección
	helada (>5 días)												
	helada (>5 días)												
Granizo													protección
Estaciones													
	Invierno Primavera Verano Otoño												

Indicadores de Mahoney			Inercia térmica				1. Ventilación controlada		Inercia térmica		Inercia térmica		M
	Protec. frío												
Carta Bioclimática													GS
	Calentamiento todo el año Directo en la mañana - Indirecto en la tarde												
	ventilación												
Diagrama Psicométrico													M/GS
	Calentamiento todo el año		Directo en la mañana - Indirecto en la tarde						Calentamiento todo el año Directo en la mañana - Indirecto en la tarde				
	Protec. frío		masividad / inercia térmica						Masividad / inercia térmica				
Tormentas eléctricas													protección
	torm. elec.												
Heladas													protección
	helada (>5 días)												
	helada (>5 días)												
Granizo													protección
Estaciones													
	Invierno Primavera Verano Otoño												

MATRIZ DE CLIMATIZACION

MATRIZ DE CLIMATIZACION																			CIUDAD: Bassaseachic								
CONDICIONANTE CLIMATICA									SISTEMAS PASIVOS				OPCIONES DE DISEÑO ARQUITECTONICO								CLIMA: B BS1 kw(e')						
													NVIERNC		PRIMAVERA		VERANO		OTOÑO		LATITUD: 28.57						
									ESTRATEGIAS	DIRECTO - INDIRECTO		DIAGRAMA	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ELEMENTOS REGULADORES		
									C	D	RADIACION SOLAR DIRECTA															ganancia solar directa por ventanas, tragaluces, lucernarios, etc.	
										D	GANANCIAS INTERNAS																lámparas, personas, equipos, chimeneas, etc.
										I	RADIACION SOLAR INDIRECTA		X	X										X	X		inercia térmica, radiación reflejada, sistemas aislados, etc.
										I	PROTECCION DEL VIENTO		X	X	X	X							X	X	X		elementos arquitectónicos y vegeración
									E		CONDENSACION DE AGUA															invernaderos húmedos y con vegetación, etc.	
										D	AISLAMIENTO DE CALOR				X	X	X	X	X	X	X	X	X				Materiales aislantes
										D	VENTILACION NATURAL		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		ventilación cruzada
										I	VENTILACION FORZADA																turbina o extractores de aire, torres eólicas, colectores de aires, etc.
										I	PROTECCION SOLAR				X	X	X	X	X	X	X	X	X				volados, aleros, partesoles, pergolas, celosías, lonas, etc. vegetación y orientación.
											ENFRIAMIENTO EVAPORATIVO																riego por aspersión en elementos constructivos
											SISTEMAS RADIATIVOS																uso de materiales radiantes "cubierta estanque", etc.
										D	CALENTAMIENTO DIRECTO																ganancia directa por ventanas, tragaluces, lucernarios, etc.
									D	I	CALENTAMIENTO INDIRECTO															muro trombe, invernadero adosado invernaderos secos, etc.	
										I	VENTILACION INDUCIDA																captadores eólicos, colectores de aire muro trombe, invernaderos, etc.
									H	D	SISTEMAS EVAPORATIVOS				X	X	X	X	X	X	X	X				espejos de agua, fuentes, cortinas de agua, albercas, lagos, ríos, mar, etc.	
										I	VENTILACION INDUCIDA				X	X	X	X	X	X	X	X					captadores eólicos, colectores de aire muro trombe, invernaderos, etc.

# ESTRATEGIAS BIOCLIMATICAS EN PROYECTO

59



CENTRO DE INVESTIGACION CASCADAS DE  
BASSASEACHIC

TALLER DE DISEÑO III

Director de tesis: Dr. Víctor A. Fuentes Freixanet



Centros de Cultura para la conaservacion en aAreas Naturales Protegidas de la CONANP

ZONA 1.- ACCESO	Unidad	Área m2	Personas	Altura min.	Espacio	Mobiliario	Ilum. Nat..	Ilum. Art..	Ventilación	Temp. Min. Conf.
Casetas de acceso y vigilancia	1	16	2	3.6 m	4.5 x 3.6 m.	escritorio, archivero, silla, p erchero, litera, buro, closet, regadera, wc, lavabo, clóset .	20 % área	250 luxes	5% área de 1 a 2 cambios x hr	19°C a 22°C
Área con información Turística del ANP	1	4.4	2	3.6 m.	2.20 x 2 m	bancos, mostrador 1.80x1x0.45,circulación	20 % área	250 luxes	5% área 4 a 6 cambio x hr	19°C a 22°C
Área de Exposiciones/Museo permanente ecológico. Geológico y forestal	1	140	2	3.6m.	10 x 14 m	6 mamparas de madera, maqueta , banca	20 % área	300 luxes a 600	5% área 20 a 25 cambios x hr	19°C a 22°C
Área de recepción y estar de guías y educadores ambientales	1	18	3	3.6	4.5 x4.0 m	sala de 3 plazas, mes, mostrador, refrigerador, banco, librero	20 % área	300 luxes	5% área de 6 a 8 cambios x hr	19°C a 22°C
Sanitarios de servicios para visitantes 100 personas 50 mujeres y 50 hombres con 2 wc y 1 mingitorio para minusválidos.	por c/100 c/ 2 lavabos y 2 wc 19m2	40	20	3.6	5.0 x 4 m	3 wc., 2 lavabos, 2 regaderas, 1 mingitorio, 2 tarja	20 % área	100 luxes	5% área de 1 a 2 cambios x hr	19°C a 22°C
Servicios Medicos Recepcion, oficina atencion, almacen	1	20	2	3.6	5.0 x 4.m	escritorio, silla, banco, gancho espejo, mesa pasteur, lampara de pie flexible, bascula con estadimetro, banco giratorio, lavabo, toallero, baumanometro de pared, jabonera, negatoscopio, mesa de trabajo vertedero y trampa para yeso, ferulas y materiales	20 % área	300 luxes	5% área 6 a 8 cambios x hr	19°C a 22°C
Área para telefonos, registro de visitantes, cobro de derechos.	1	9	2	3.6	3.0 x 3.0 m	escritorio, telefonos publicos, silla barra, archivero	20 % área	200 luxes	5% área 1 a 5 cambios x hr	19°C a 22°C
		247.4								
ZONA 2.- Enseñanza y capacitación										
Salón Auditorio / Salón de Usos Múltiples	1	56	24	3.6	7.0 x 8.0m	pantalla retráctil, sillas, mesas de computo, escritorio, librero. Mesa modular, archivero	20 % área	250 luxes	5% área 20 a 25 cambios x hr	19°C a 22°C
Aulas para capacitación	1	39	24	3.6	7.0 x 5.5m	pantalla retráctil, silla, escritorio, librero. Bancas con mesa ,archivero, pizarrón.	20 % área	400 luxes	5% área 5 a 12 cambios x hr	19°C a 22°C

CENTRO DE INVESTIGACION CASCADAS DE  
BASSASEACHIC

TALLER DE DISEÑO III  
Director de tesis: Dr. Víctor A. Fuentes Freixanet

PROGRAMA ARQUITECTONICO

Biblioteca de Consulta para Usuarios Locales	1	64	12	3.6	8.0 x 8.0 m	sala de 3 plazas, mesa centro, Mesa trabajo, mostrador, banco, librero, 5 mesas lectura 75 x 60, mesa de apoyo, 10 estantes de 7 entrepaños, archivero, planero, mesa de computo, copiadora, 15 sillas	20 % área	400 luxes	5% área de 4 a 8 cambios x hr	19°C a 22°C
		159					20 % área			
ZONA 3.- INVESTIGACIÓN							20 % área			
Área para investigadores	1	26	2	3.6	5.20 x 5.0 m	2 escritorios, 6 silla, 2 archiveros, 2 mesas de trabajo, 2 librero	20 % área	300 luxes	5% área de 6 a 8 cambios x hr	19°C a 22°C
Alojamiento para investigadores c/u de 22.5m c/baño	1	45	2	3.6	5.00 x 4.5m	silla, cama matrimonial, buró, closet, regadera, wc.,lavabo	20 % área	200 luxes	5% área de 1 a 2 cambios x hr	19°C a 22°C
		71								
ZONA 4.- OPERACIÓN CENTRO										
Director del Centro	1	42	1	3.6	8.0 x 5.2 m	escritorio, archivero, 3 sillas, perchero, sillón ejecutivo, 2 libreros, 3 mesas de 60 x 1.2, 8 sillones juntas	20 % área	900 luxes	5% área de 6 a 9 cambios x hr	19°C a 22°C
Subdirector	1	31	1	3.6	6.0 x 5.0 m	escritorio, archivero, 3 sillas, perchero, sillón ejecutivo, 1 libreros, 1 mesas de 50 x 1.5, 6 sillones juntas	20 % área	900 luxes	5% área de 6 a 9 cambios x hr	19°C a 22°C
Jefes de departamento	1	28	2	3.6	5.0 x 5.6 m	escritorio, archivero, 2 sillas, perchero, sillón ejecutivo, 1 libreros, 1 mesas de 50 x 1.5,	20 % área	600 luxes	5% área de 6 a 9 cambios x hr	19°C a 22°C
Personal Técnico, Operativo, etc.	1	26	4	3.6	5.0 x 5.1 m	escritorio, archivero, sillón secretarial,	20 % área	600 luxes	5% área de 6 a 9 cambios x hr	19°C a 22°C
Comedor para servicios de alimentación al personal del Centro	1	44	20	3.6	10.0 x 4.4 m	5 mesas p/4 personas, 20 asientos, estación de servicio	20 % área	300 luxes	5% área de 6 a 9 cambios x hr	19°C a 22°C
Cocina para servicio de alimentación al personal del Centro	1	26	12	3.6	10.0 x 2.6 m.	Mesa de servicio- preparación, despensa, refrigerador, tarja, almacén electrodomésticos, estufa, horno, almacén de blancos, mesa, lavavajillas	20 % área	300 luxes	5% área de 15 a 20 cambios x hr	19°C a 22°C
Alojamiento para voluntarios	1	19	2	3.6	4.5 x 4.3m	2 camas individuales, 2 sillas, 2 closet, 2 buró, 1 wc., 1 lavabo, 1 regadera	20 % área	100 luxes	5% área de 1 a 2 cambios x hr	19°C a 22°C

CENTRO DE INVESTIGACION CASCADAS DE  
BASSASEACHIC

TALLER DE DISEÑO III  
Director de tesis: Dr. Víctor A. Fuentes Freixanet

PROGRAMA ARQUITECTONICO

Alojamiento para Guardaparques	1	20	4	3.6	5.0 x 4 m	4 camas individuales, 4 sillas, 4 closet, 4 buró	20 % área	100 luxes	5% área de 1 a 2 cambios x hr	19°C a 22°C
Baños y vestidores del personal	2 de 20 m c/u	40	20	3.6	5.0 x 4 m	2 wc., 2 lavabos, 2 regaderas. 20 Lockers, 1 mingitorio, 2 tarjas	20 % área	100 luxes	5% área de 1 a 2 cambios x hr	19°C a 22°C
		276								
ZONA 5.- CONCESIONES										
Venta de productos de ANP y souvenirs	1	82	24	3.6	9.0 x 9.0	2 Libreros, 2 credenzas, 2 sillas, 1 bara, caja, recepcion, 4 Estantes librero doble, 20 modulos de mader	20%	300 luxes	5% área de 15 a 20cambios x hr	19°C a 22°C
Venta de libros y material didáctico	1	82	24	3.6	9.0 x 9.0	2 Libreros, 2 credenzas, 2 sillas, 1 bara, caja, recepcion, 4 Estantes librero doble, 20 modulos de mader	20%	300 luxes	5% área de 15 a 20cambios x hr	19°C a 22°C
Cafetería para el público	1	160	50	3.6m.	10.0 x 16.0	50 sillas apilables, 1 librero, 1 credenza, 1 sill, 1 barra, 13 mesas 120, 1 estacion servicio	20%	300 luxes	5% área de 6 a 9cambios x hr	19°C a 22°C
Cocina de cafetería	1	63	50	3.6	10.0 x 6.3	2 mesas de preparacion, 3 tarjas, 1 plancha, 1 freidora, 1 estufa, 1 horno elec, 1 horno gas, 2 refrigeradores, 1 lava vajillas y secadora, 1 alacena, despensa	20%	300 luxes	5% área de 15 a 20 cambios x hr	19°C a 22°C
Hortaliza	1	20	1		5.0 x 4.0			50 luxes		
Composta	1	20	1		5.0 x 4.0			50 luxes		
		427								
ZONA 6.- AREAS EXTERIORES										
Plazas de acceso	1	145	100		10.0 x 14.5	6 bancas		50 luxes		
Estacionamiento autos	1	279	10							
Estacionamiento autos minusvalidos	1	89	2							
Estacionamiento autobuses	1	244	2							
Senderos de acceso restringido										
senderos para excursion										
Areas de acampado	8	9.6				1 mesa, 2 bancas, 1 asador, 1 deposito de basera		100 luxes	5% área de 8 a 15 cambios x hr	19°C a 22°C
Torres de avistamiento, miradores	8	9								
área de esparcimiento (quiscos, asadores, juegos)	8	9				mesa, bancas, asador, bote basura				
		784.6								
ZONA 7.-INSTALACIONES										
Taller de mantenimiento y maquinaria	1	47.5	1	3.6	7.8 x 4.3	1 mesa de trabajo, 2 estantes, 1 tarja	20%	100 luxes	5% área de 8 a 15 cambios x hr	19°C a 22°C





PROGRAMA ARQUITECTONICO

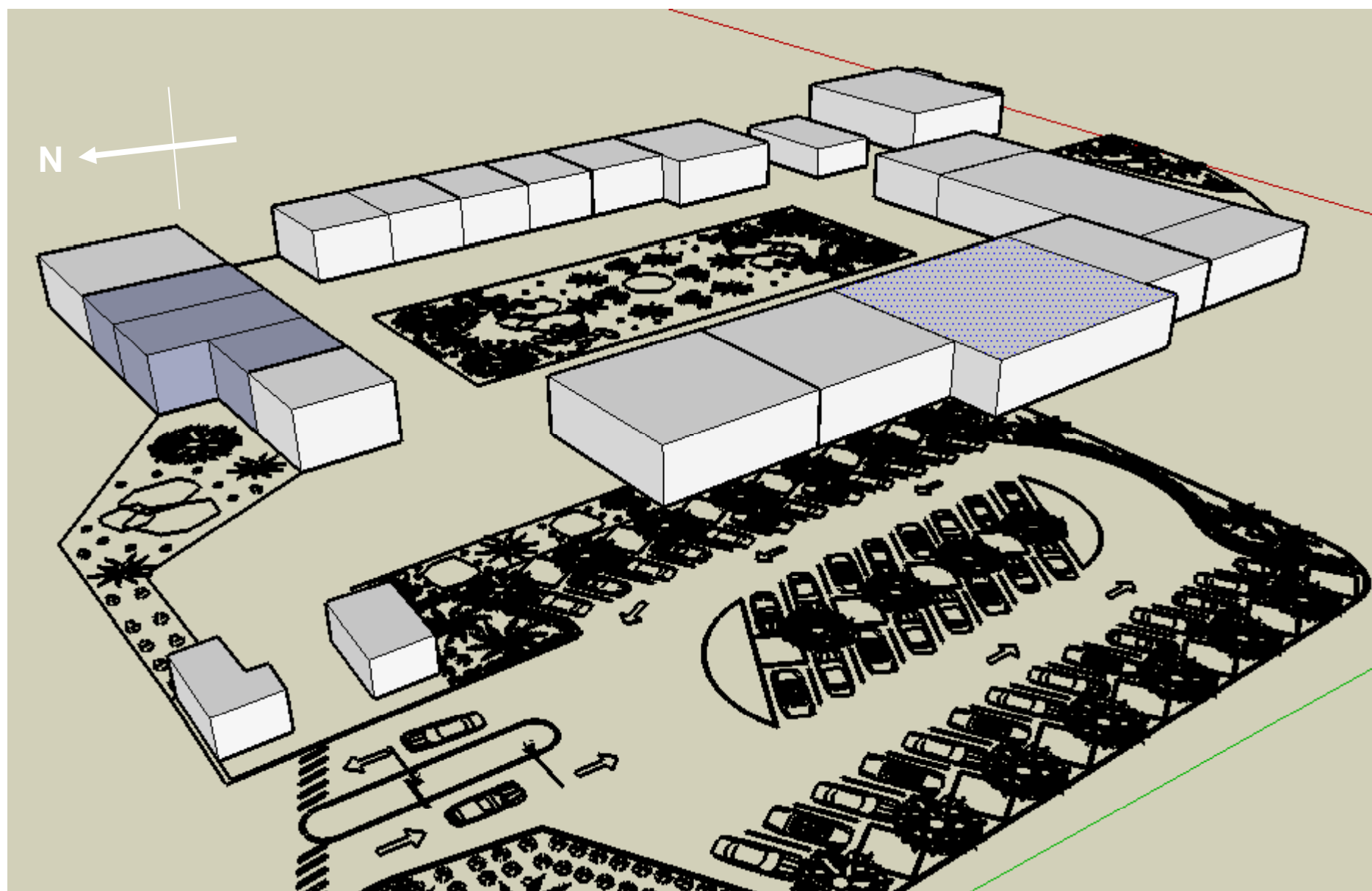
Deposito de Combustibles y lubricantes	1	11	1	2.4	3.6 x 2.10	3 tanques de 200, 1 estante	20%	100 luxes	5% área de 10 a 20 cambios x hr	19°C a 22°C
Estacionamiento de vehiculos a cubierto con area de circulacion a descubierto	1	69	2	3.6	3.6 x 6.6		20%	100 luxes	5%	19°C a 22°C
Bodega para herramientas	1	11	1	3.6	1.8 x 3.9	1 mesa de trabajo, 1 banco, 1 gabinete 3 estantes	20%	100 luxes	5%	19°C a 22°C
Bodega para materiales y equipo	1	11	1	3.6	1.8 x 3.9	1 mesa de trabajo, 1 banco, 1 gabinete 3 estantes	20%	100 luxes	5%	19°C a 22°C
Bodega de basura	1	11	1	2.4	2.1 x 3.6	3 contenedores, 1 estante	20%	100 luxes	5%	19°C a 22°C
Tablero de control electrico, equipo transfer y banco de baterias	1	13	1	3.6	3.0 x 4.2		20%	100 luxes	5%	19°C a 22°C
Cuarto de filtros de agua	1									
Cisterna de agua potable	1									
Cisterna de agua pluvial	1									
Cisterna de agua tratada	1									
Calentador, caldera, etc.	1									
Tanque elevado	1									
		173.5								
Area total		2138.5								



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA  
Cae abierta al tiempo

CENTRO DE INVESTIGACION CASCADAS DE  
BASSASEACHIC

TALLER DE DISEÑO III  
Director de tesis: Dr. Víctor A. Fuentes Freixanet



Z1 Información , Guías, servicio médico, sanitarios  
 Z2 Administrativos, biblioteca, investigación  
 Z3 Dormitorios, sanitarios

Z4 Comedores y cocina  
 Z5 Museo, usos múltiples, comercios  
 Z6 Acceso, vigilancia, vestíbulos

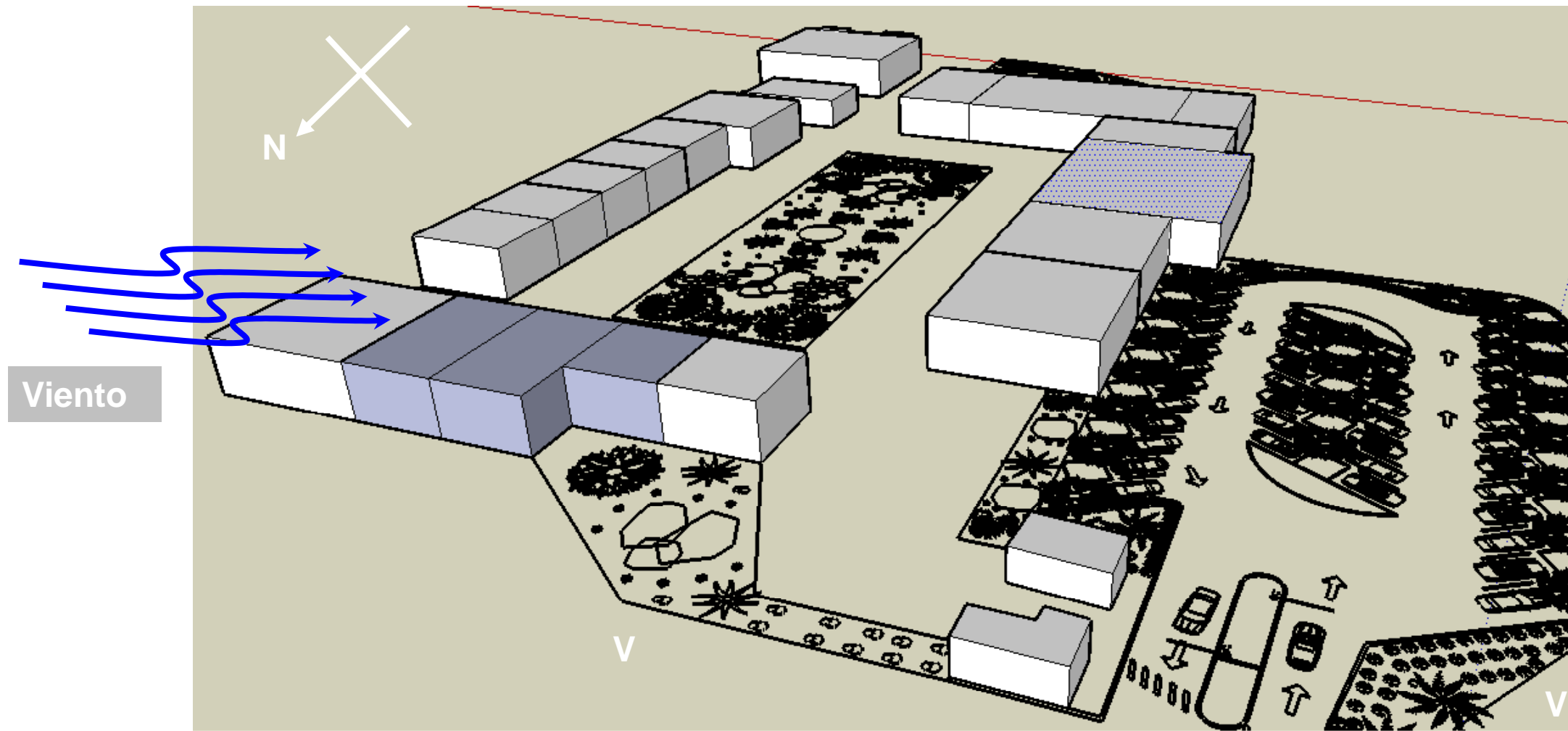


# CENTRO DE INVESTIGACION CASCADAS DE BASSASEACHIC

TALLER DE DISEÑO III

Director de tesis: Dr. Víctor A. Fuentes Freixanet

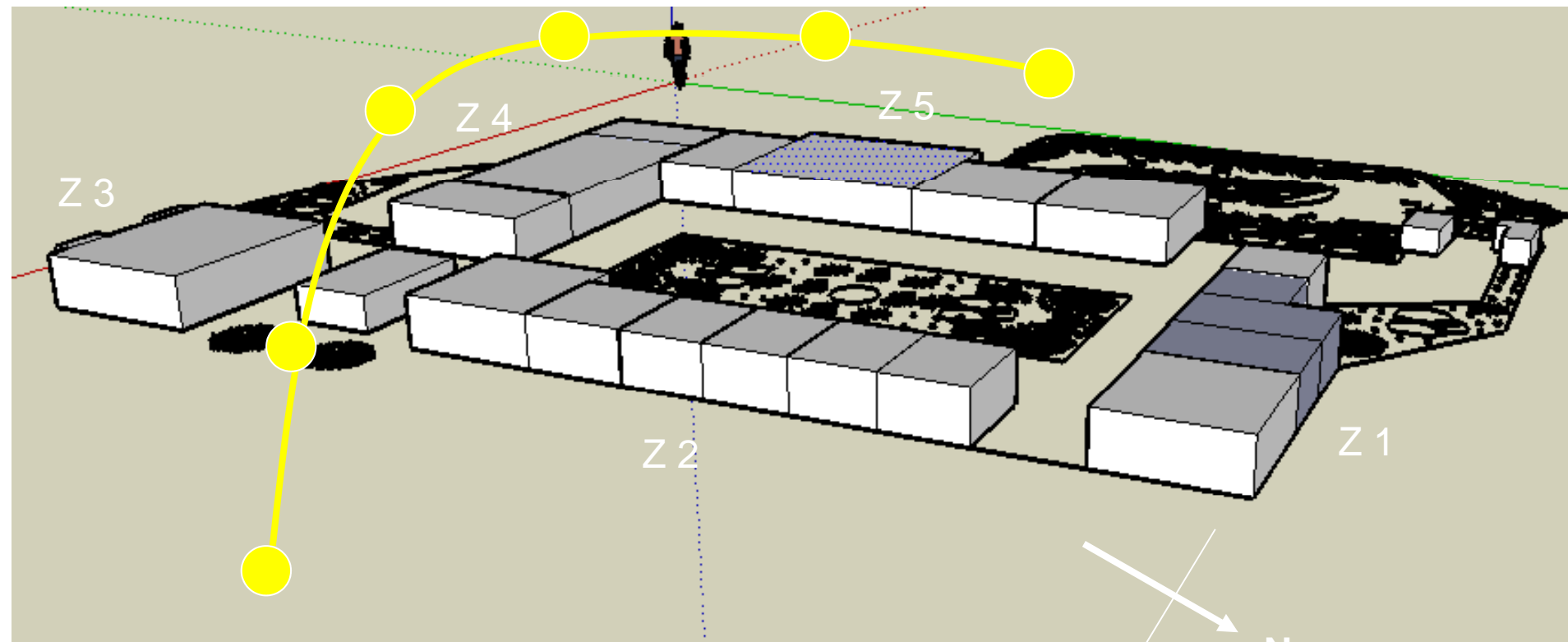
## PROGRAMA ARQUITECTONICO



V. Se coloca vegetación para protección de vientos dominantes, en la dirección NO, puesto que el análisis climático arroja la dominancia en esta dirección



## PROGRAMA ARQUITECTONICO



Z1 Zona de poca actividad fachada SE

Z2 Actividad moderada fachada este

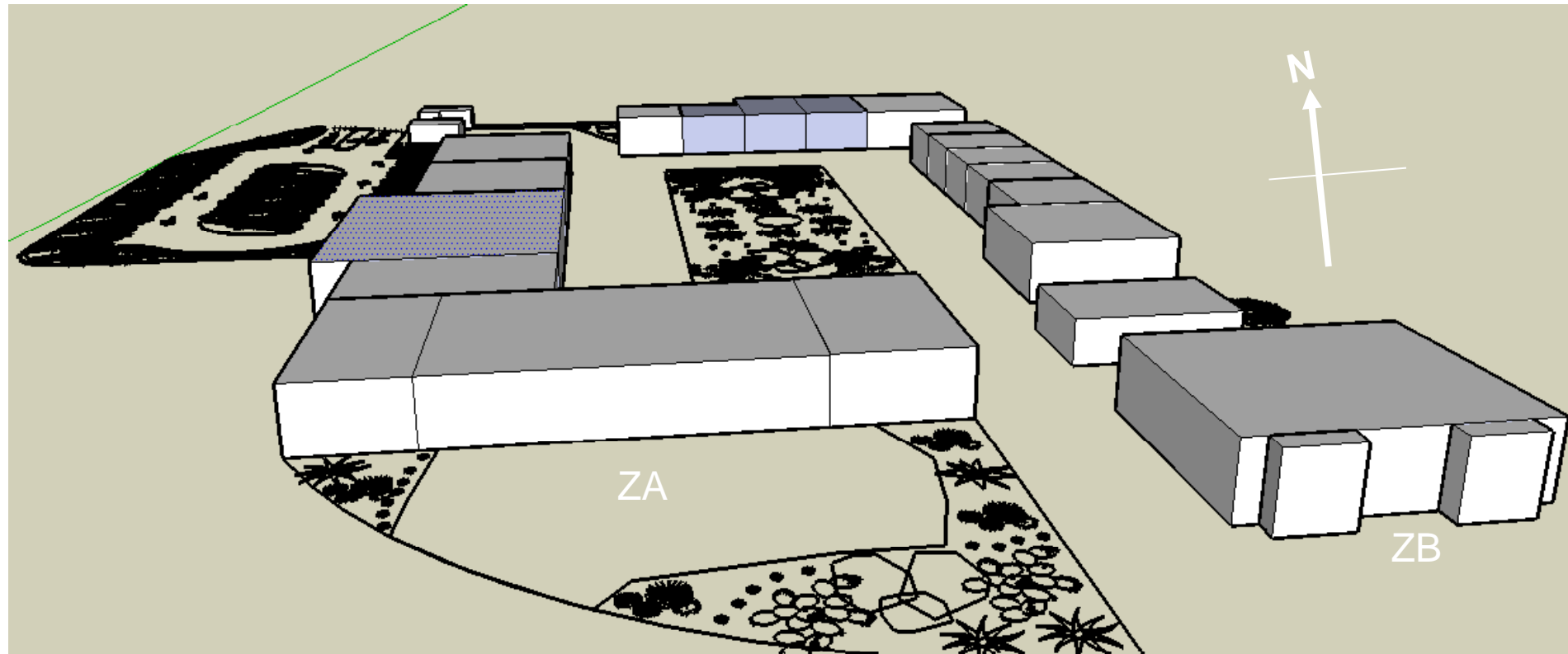
Z3 Dormitorios, esta zona es de gran control

Z4 Fachada SE con visuales hacia la montaña

Z5 Zona de poca actividad fachada O

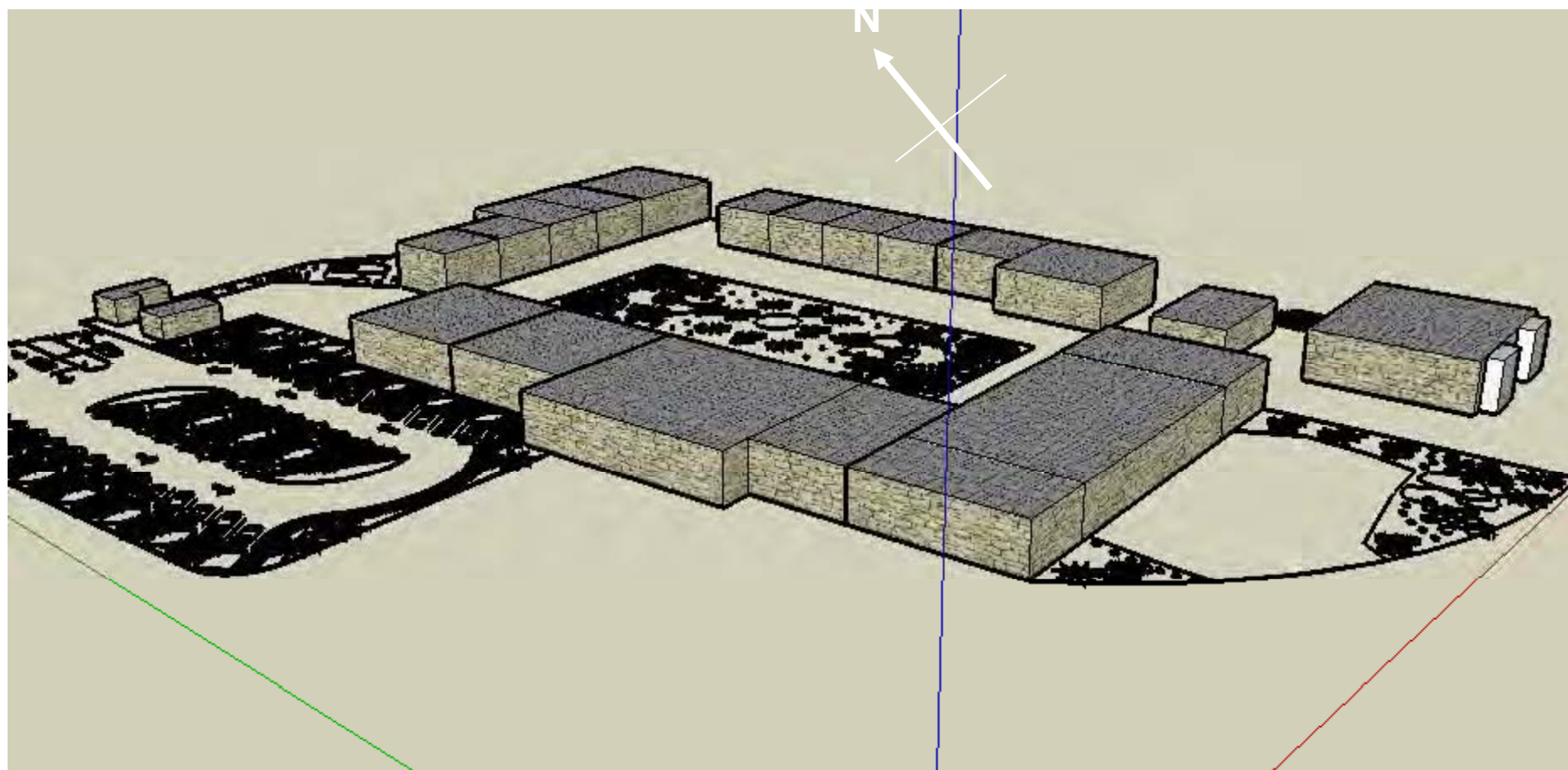
Z6 Acceso, vigilancia, vestíbulos

El proyecto es una edificación compacta con un patio central para dar exteriores sombreados, los exteriores son pórticos o pergolados para toda la circulación en los edificios.



ZA. Zona de exterior en comedores protegida con pórtico.

ZB. Chimeneas solares para calentamiento de las zonas de dormitorios, ya que estas zonas son las mas ocupadas en horas donde el requerimiento es calentamiento.

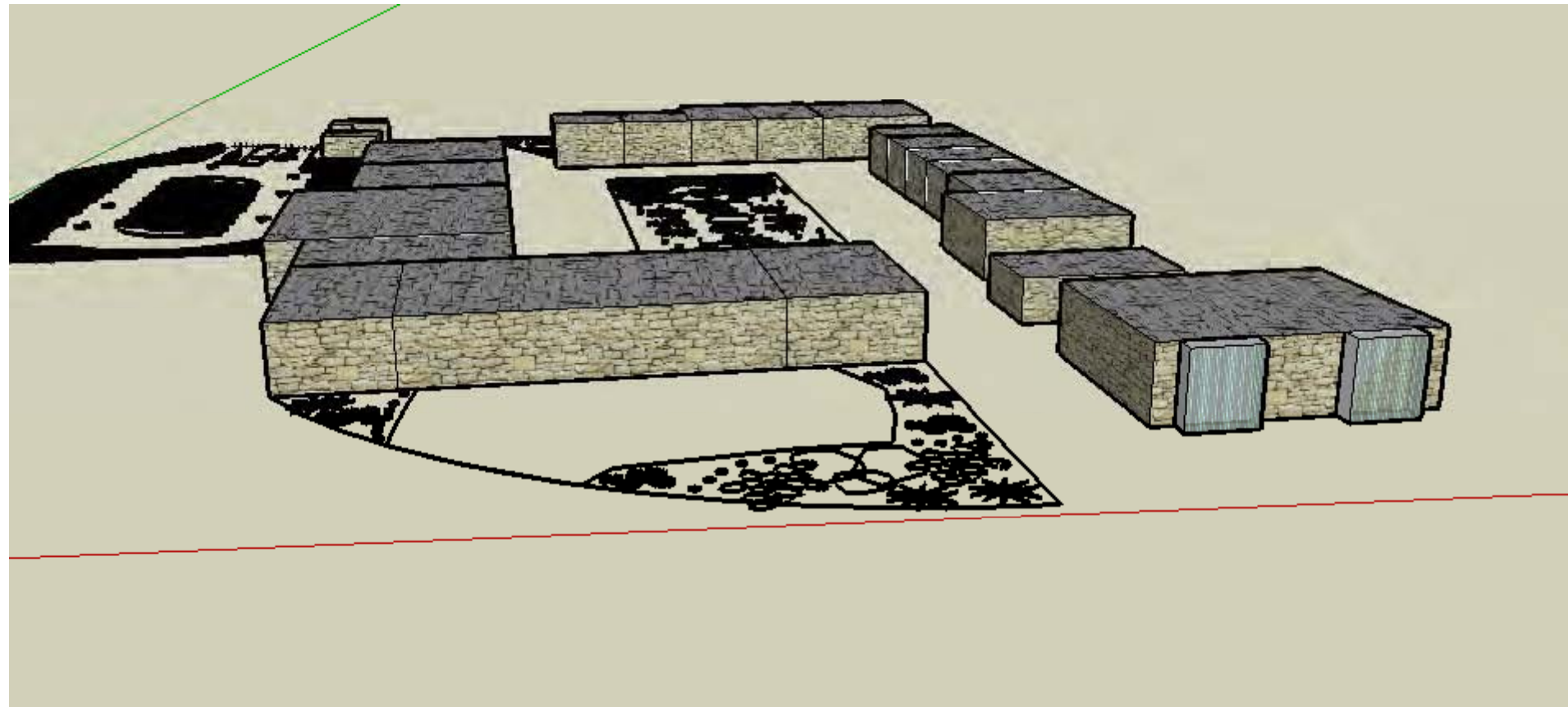


La edificación es en muros masivos de piedra, pues en la región es común encontrar estos materiales.

Se elige la piedra como masividad para la edificación pues ofrece retardo térmico que puede ser útil para el proyecto.

Las losas también pretenden ser masivas para ayudar al retardo térmico y a la condición de calentamiento

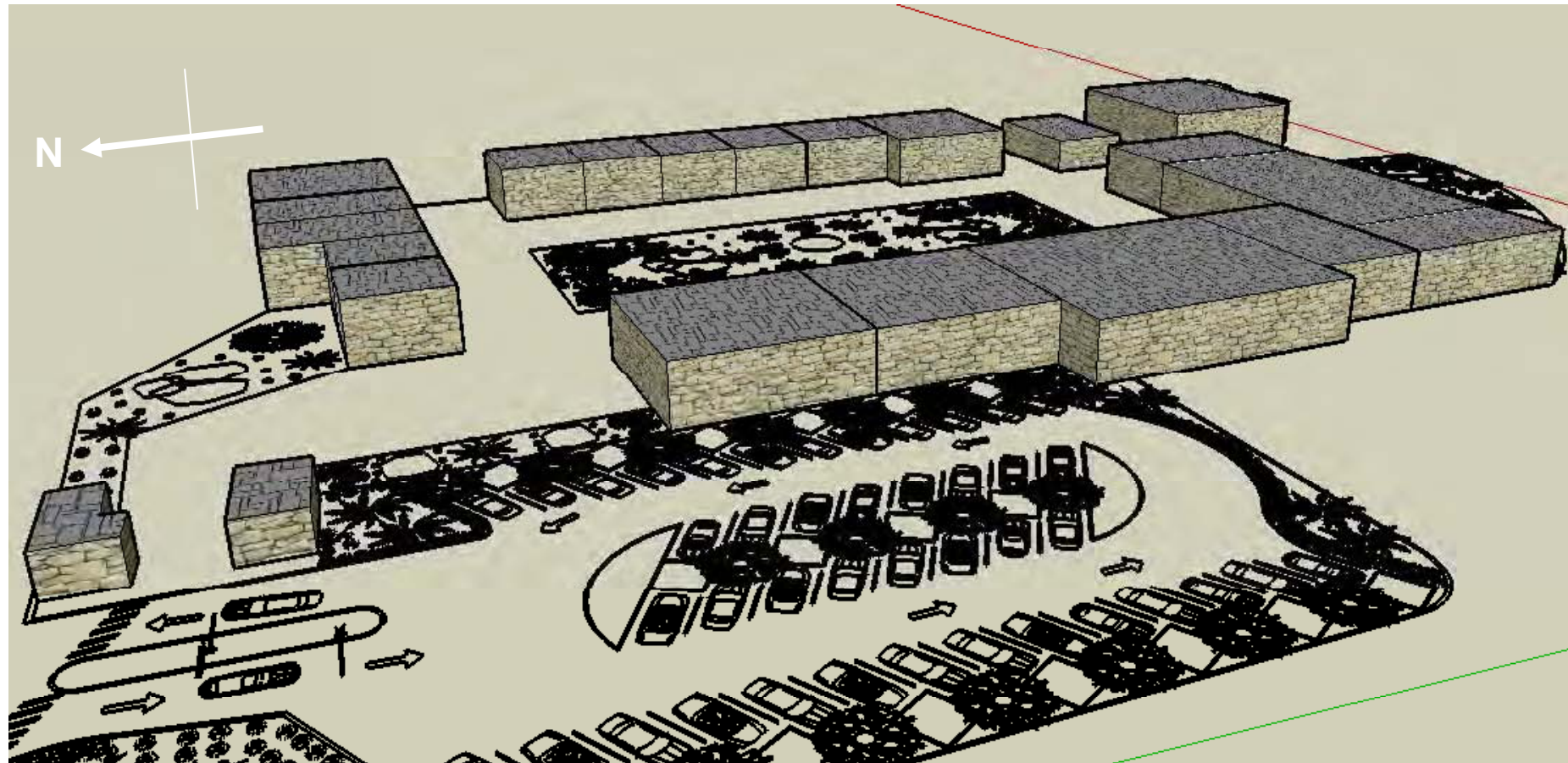




C. Chimenea solar para calentamiento de habitaciones en zonas de dormitorio

Patio central con fuente para generar un microclima, ya que en verano se necesita un poco de humidificación.

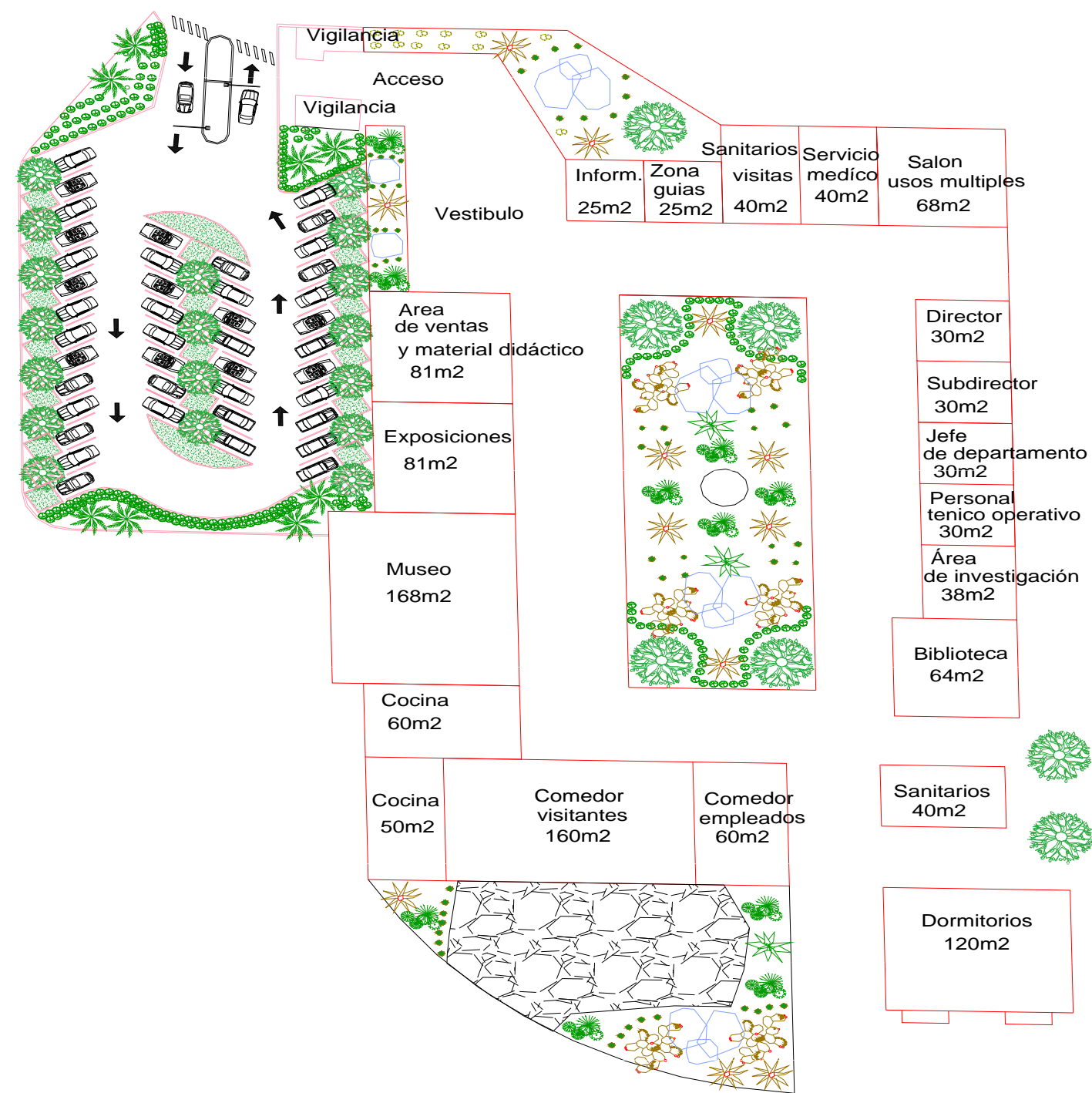
Las fachadas principales van hacia el patio central con porticos o pergolados generando visuales hacia el patio central.



- Masividad en edificios con piedra para lograr un retardo térmico, muros de 50 cm.
- Edificación compacta con patio central para generar un microclima
- Dormitorios y comedor en orientación sur
- Ventanas con doble acristalamiento hacia el interior del proyecto
- Ventanas exteriores con doble acristalamiento del 30 % en relación al macizo, remetidas en muro, para ventilación en épocas de requerimiento (Verano)
- Porticos en la circulación del patio central
- Vegetación en el acceso para protección de vientos
- Patio central con vegetación y fuente para humidificar en verano.
- Espacios de 4m de altura para generar espacios altos para lograr que el espacio no se caliente demasiado y se salga del confort



Planta



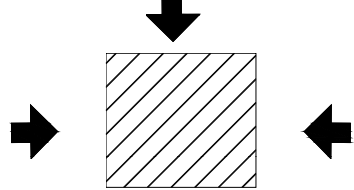
CENTRO DE INVESTIGACION CASCADAS DE  
BASSASEACHIC

TALLER DE DISEÑO III  
Director de tesis: Dr. Víctor A. Fuentes Freixanet

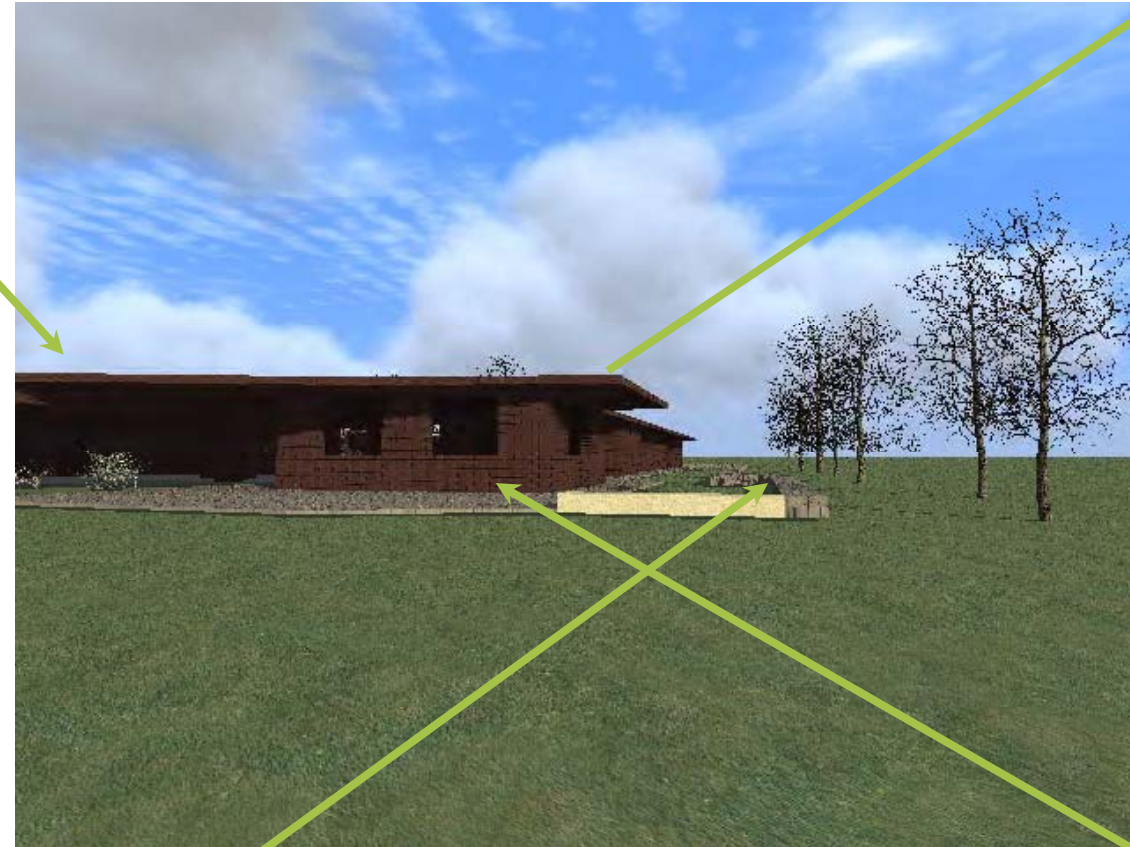


## ESTRATEGIAS DISEÑO

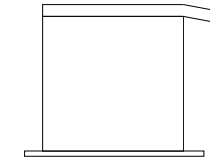
### CONFIGURACION COMPACTA



ENVOLVENTE COMPACTA CON LA MINIMA EXPOSICION AL MEDIO AMBIENTE, RODEAR EL EDIFICIO CON VEGETACION CADUCIFOLIA PARA VIENTOS, HUMIDIFICAR Y SOMBRLEAR EL ESPACIO.



### TIPO DE TECHUMBRE

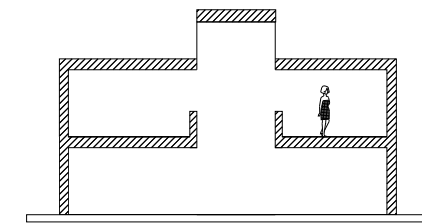


#### PLANA

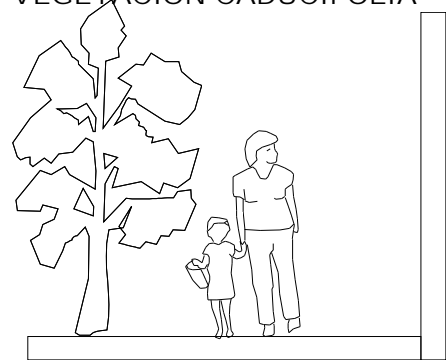
LAS TECHUMBRES SERAN PLANAS CON PENDIENTES ADECUADAS PARA SU DESAGÜE, DEBEN SER MASIVAS (LOSAS DE CONCRETO CON RELLENOS MASIVOS Y AISLANTES EN EXTERIOR, COLOR CLARO BLANCO O ALUMINIO

### INERCIA Y MASIVIDAD

UTILICE MATERIALES MASIVOS EN MUROS, PISOS, CUBIERTAS. ES LA PRINCIPAL ESTRATEGIA.



### ACCESO PEATONAL ANDADORES Y PASOS SOMBREADOS EN VERANO SOLEADOS EN INVIERNO VEGETACION CADUCIFOLIA



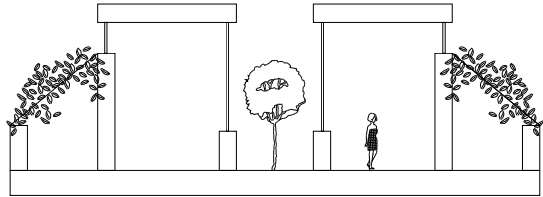
CENTRO DE INVESTIGACION CASCADAS DE  
BASSASEACHIC

TALLER DE DISEÑO III  
Director de tesis: Dr. Víctor A. Fuentes Freixanet

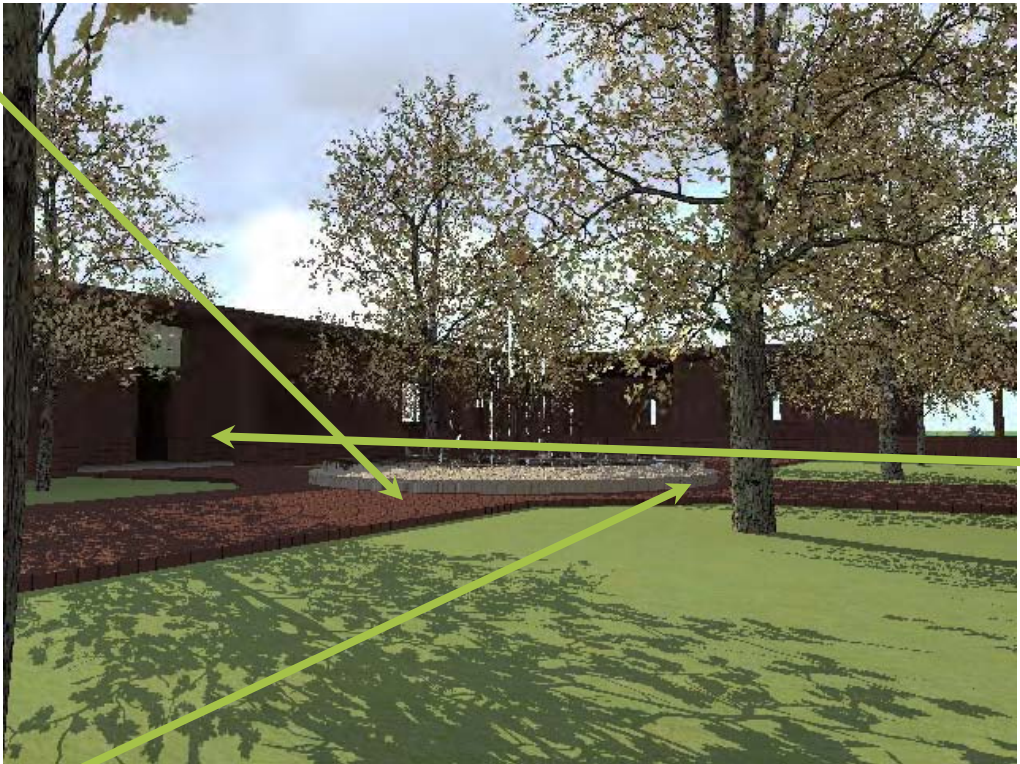
# ESTRATEGIAS DISEÑO

## CONTACTO EXTERIOR HUMIFICACION

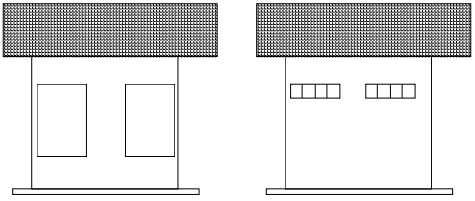
REDUZCA AL MINIMO  
EL CONTACTO CON  
EL EXTERIOR.  
UTILICE ESPACIOS  
ENTERRADOS EN INTERIORES USE  
MODERADAMENTE LA  
VEGETACION



## PROTECCIONES NATURALES EN EXTERIOR



## VENTANAS FACHADA PRINCIPAL,POSTERIOR



PRINCIPAL

POSTERIOR

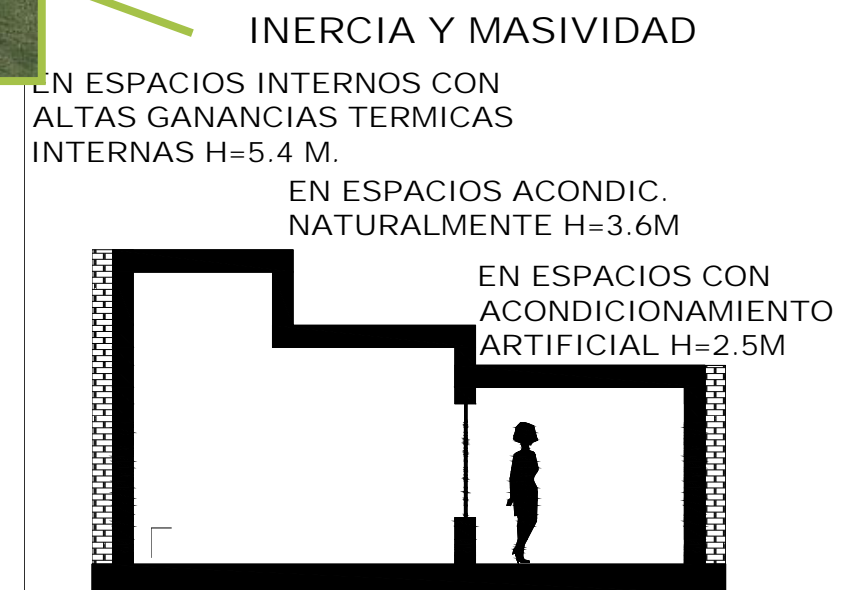
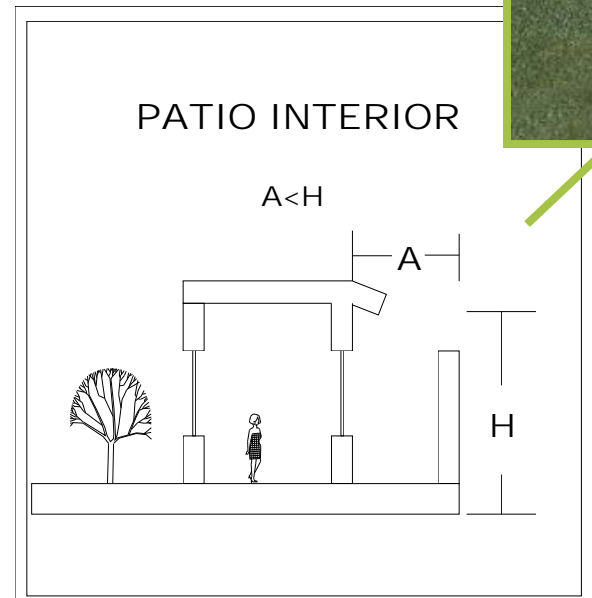
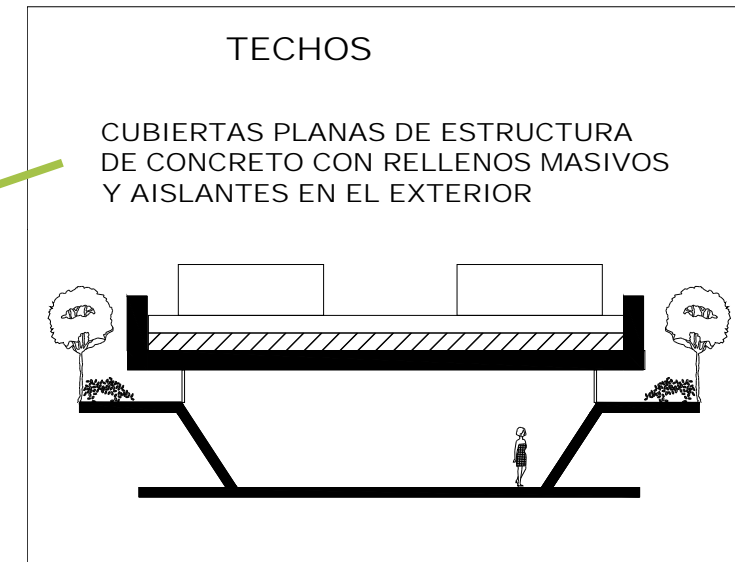
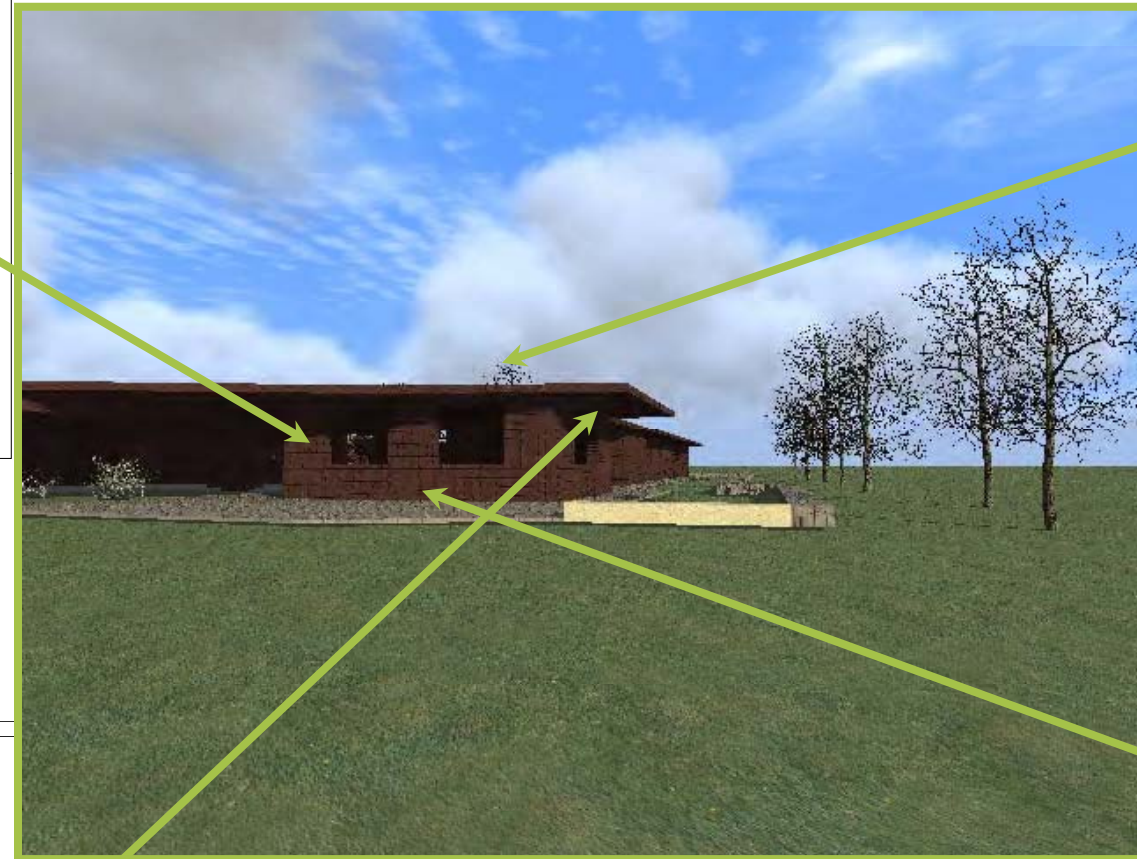


CENTRO DE INVESTIGACION CASCADAS DE  
BASSASEACHIC

TALLER DE DISEÑO III  
Director de tesis: Dr. Victor A. Fuentes Freixanet



## ESTRATEGIAS DISEÑO OPERACIÓN CENTRO

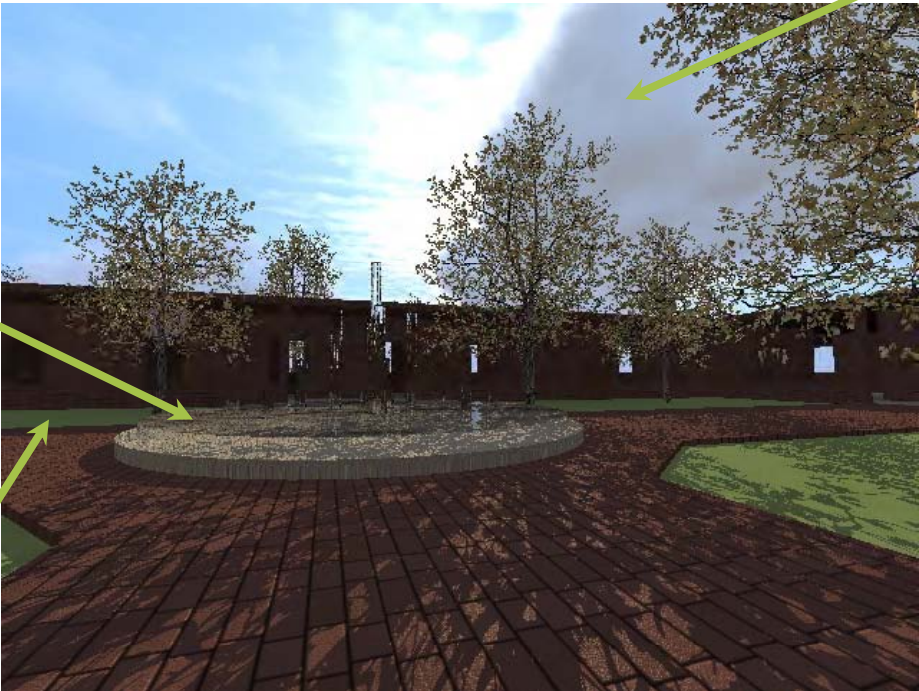
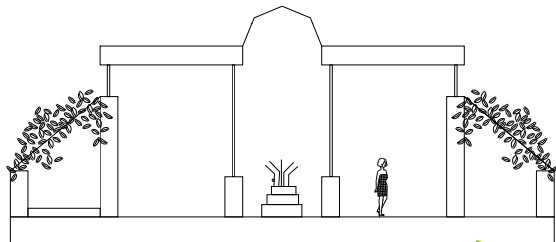




ESTRATEGIAS DISEÑO CONCESIONES

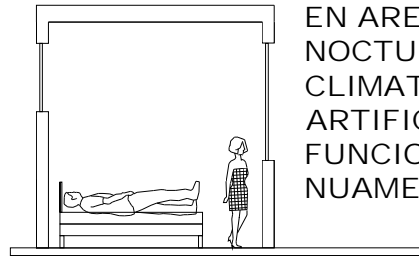
HUMIFICACION

LAS FUENTES Y ESPEJOS DE AGUA SON RECOMENDABLES EN AREAS ABIERTAS, DEBEN ESTAR SOMBREADAS PARA EVITAR PERDIDAS EVAPORATIVAS



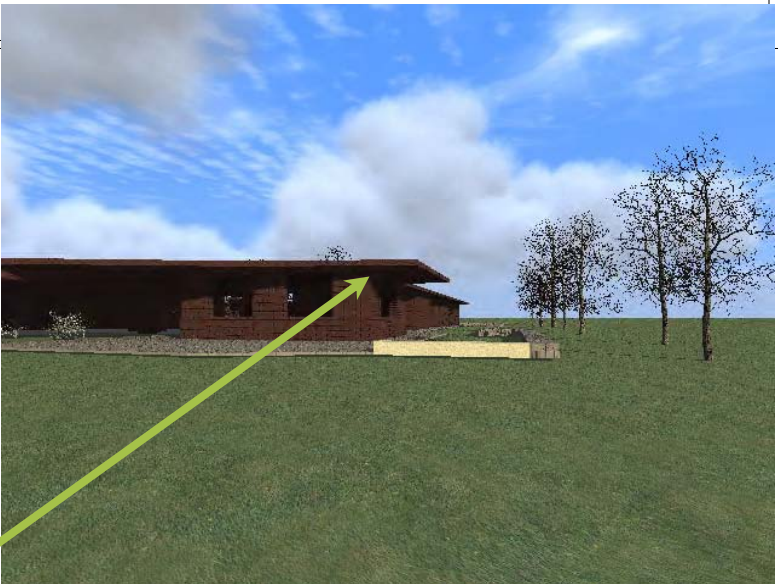
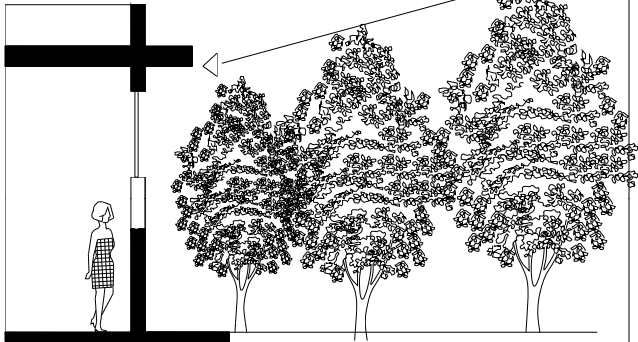
HUMIDIFICACION

EN AREAS DE USO NOCTURNO EL SIST. CLIMATIZACION ARTIFICIAL DEBERA FUNCIONAR CONTINUAMENTE

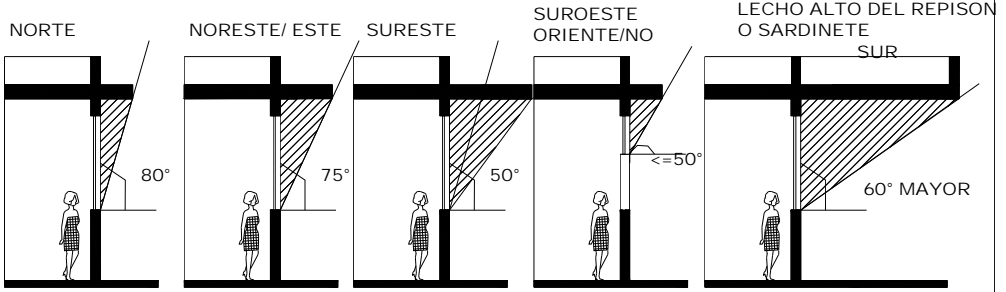


ANGULOS SOLARES

LOS ANGULOS SOLARES AUN BAJOS PUEDEN SER CONTROLADOS CON LA VEGETACION



DISPOSITIVOS DE CONTROL SOLAR



NOTA: LOS ANGULOS SON AL LECHO ALTO DEL REPISON O SARDINETE



CENTRO DE INVESTIGACION CASCADAS DE BASSASEACHIC

TALLER DE DISEÑO III  
Director de tesis: Dr. Víctor A. Fuentes Freixanet

# ANÁLISIS DE ASOLEAMIENTO



CENTRO DE INVESTIGACION CASCADAS DE  
BASSASEACHIC

TALLER DE DISEÑO III  
Director de tesis: Dr. Víctor A. Fuentes Freixanet

## Análisis de Asoleamiento

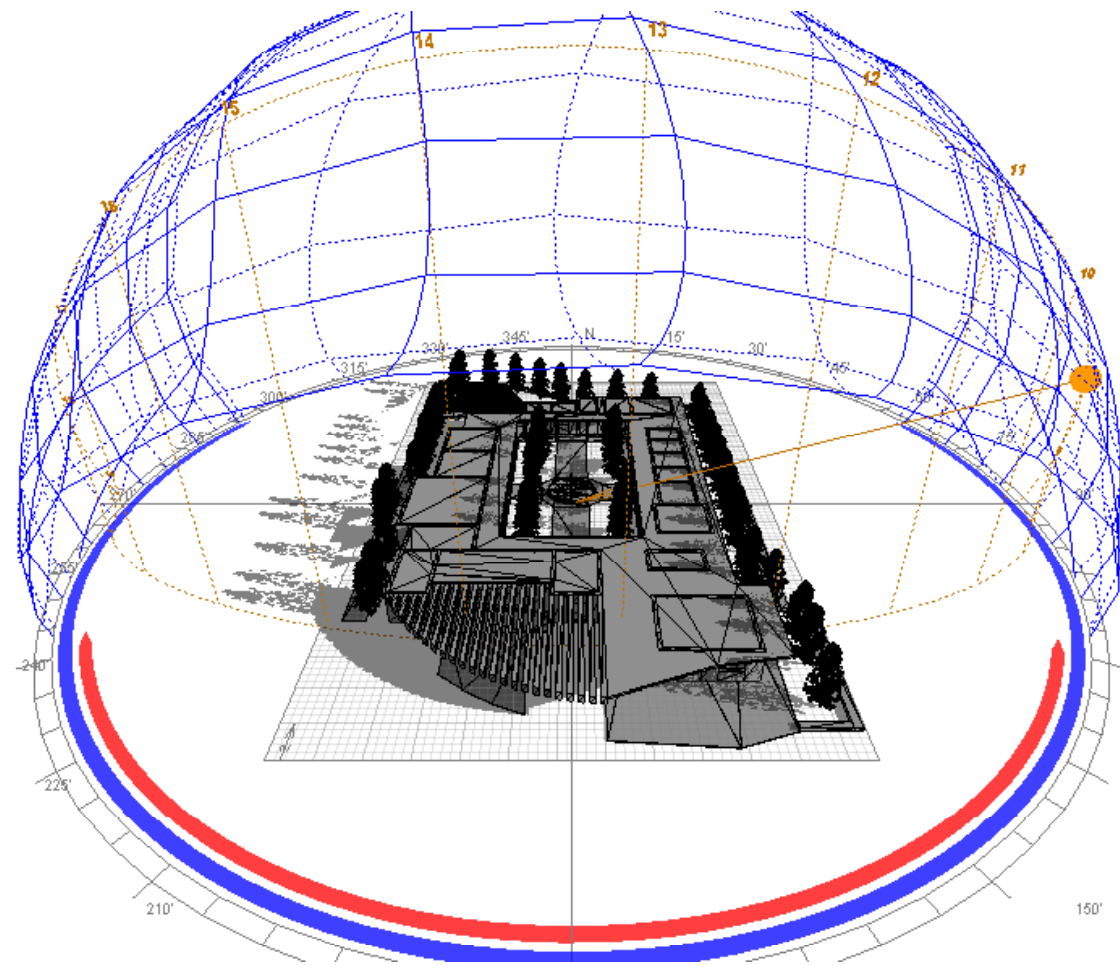
Volado para el análisis de asoleamiento, ya que se quiere ver el comportamiento de esta estrategia bioclimática



Evaluación de la fachada sur, ya que en esta zona es donde se encuentra el alojamiento de las personas. Esta zona es importante para este proyecto, pues es donde se encuentra la actividad en horas críticas en cuanto al comportamiento térmico.



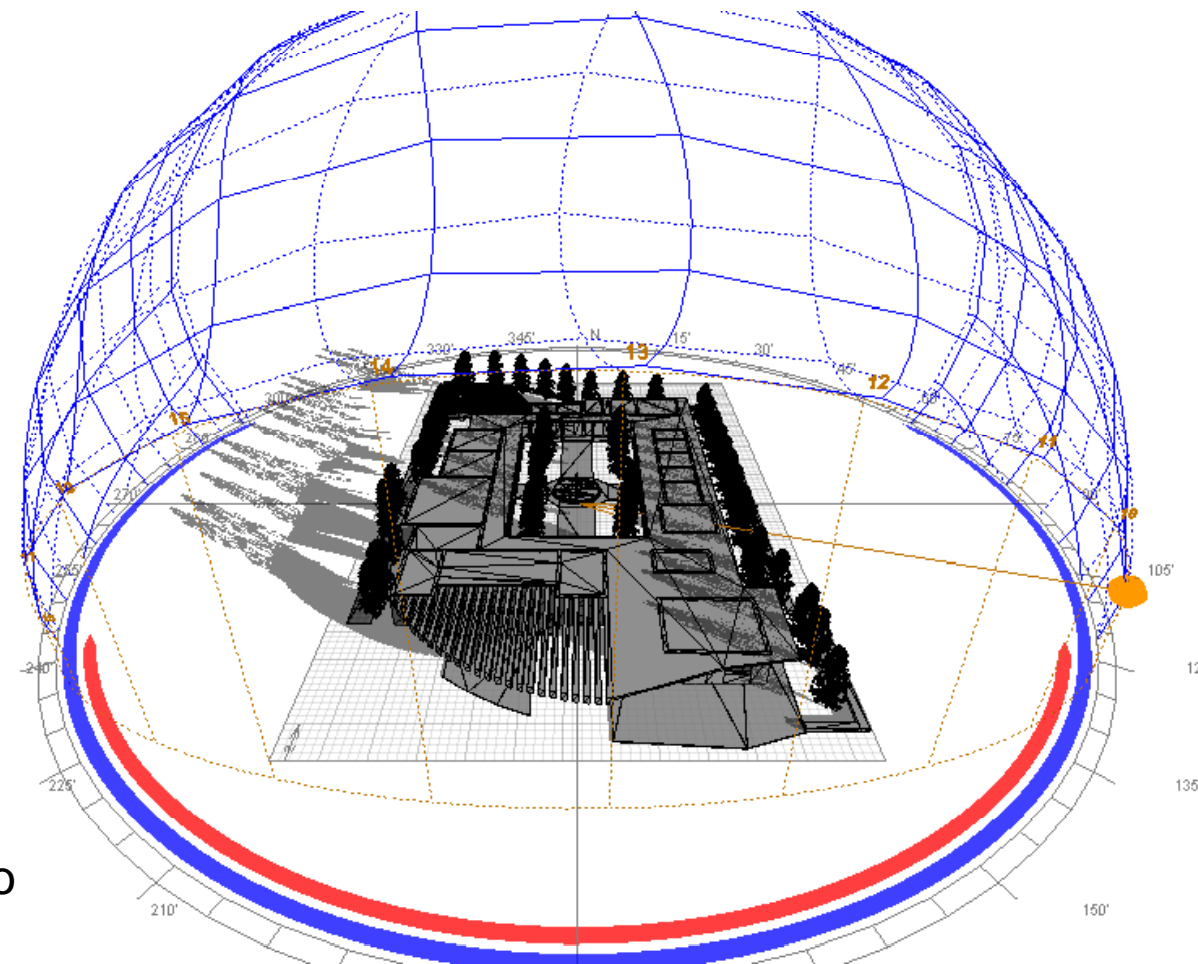
## Análisis de Asoleamiento



21 de Marzo 9:00 am

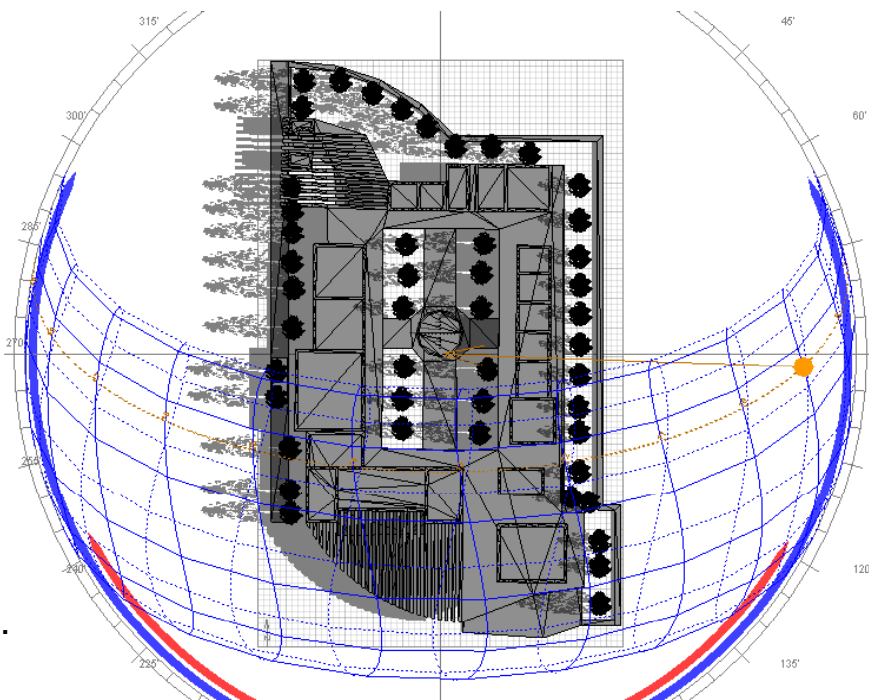
Asoleamiento del conjunto

21 de Diciembre 9:00 am

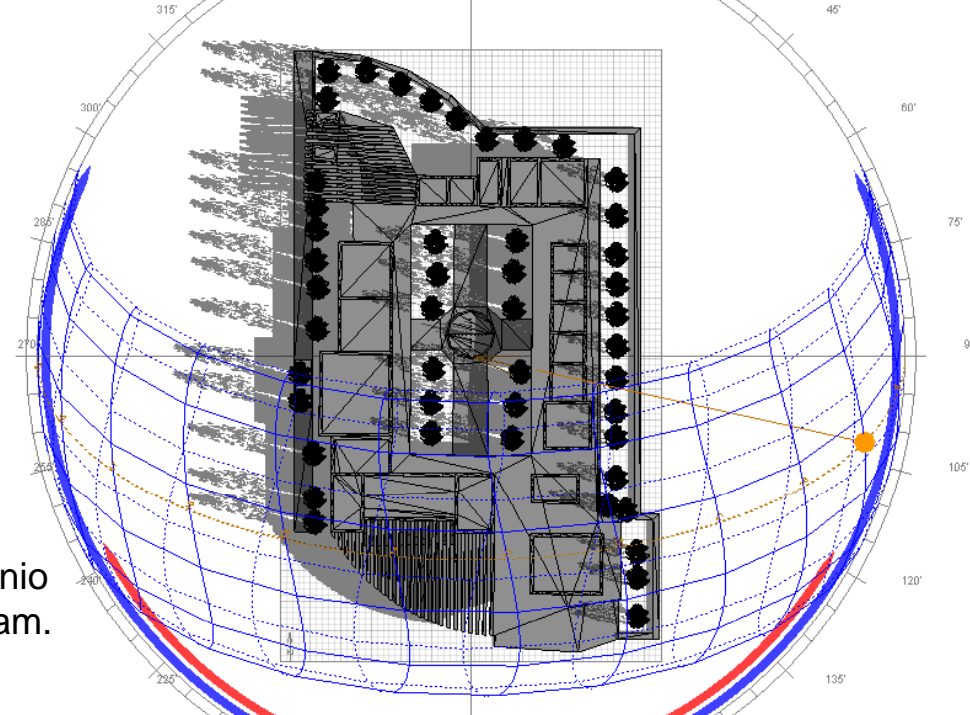


## Análisis de Asoleamiento

21 Abril  
9:00 am.

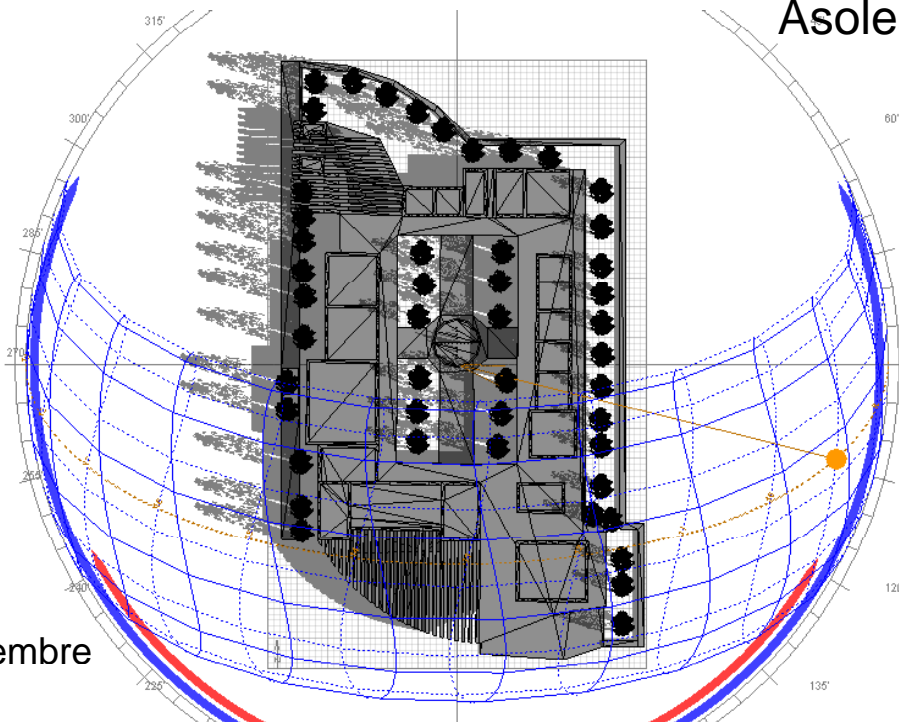


21 Junio  
9:00 am.

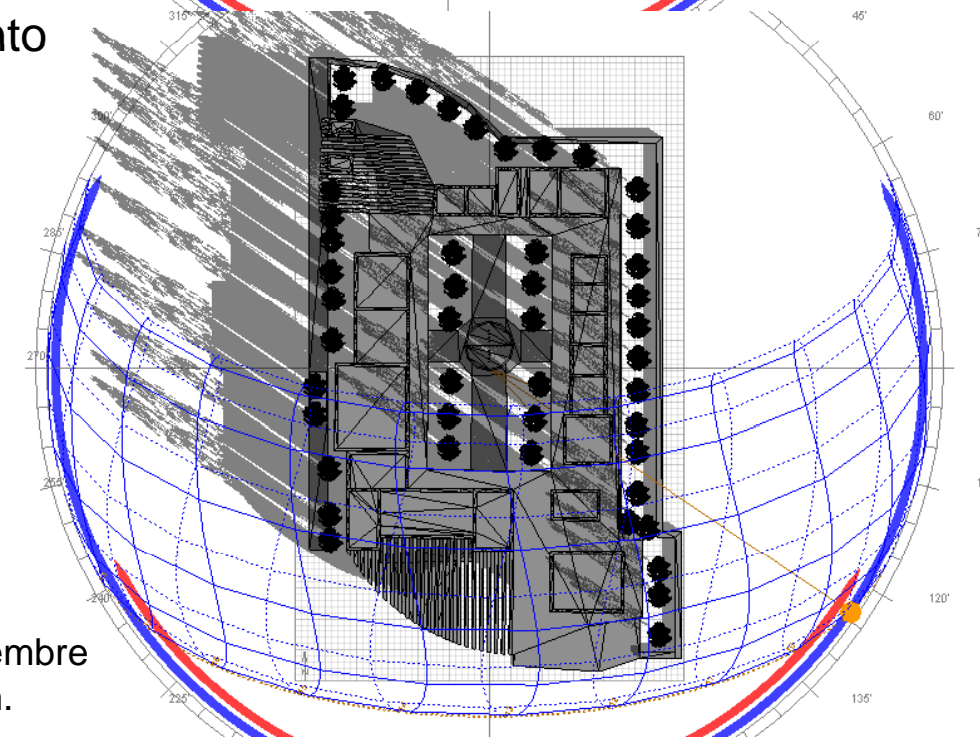


Asoleamiento del conjunto

21 Septiembre  
9:00 am.

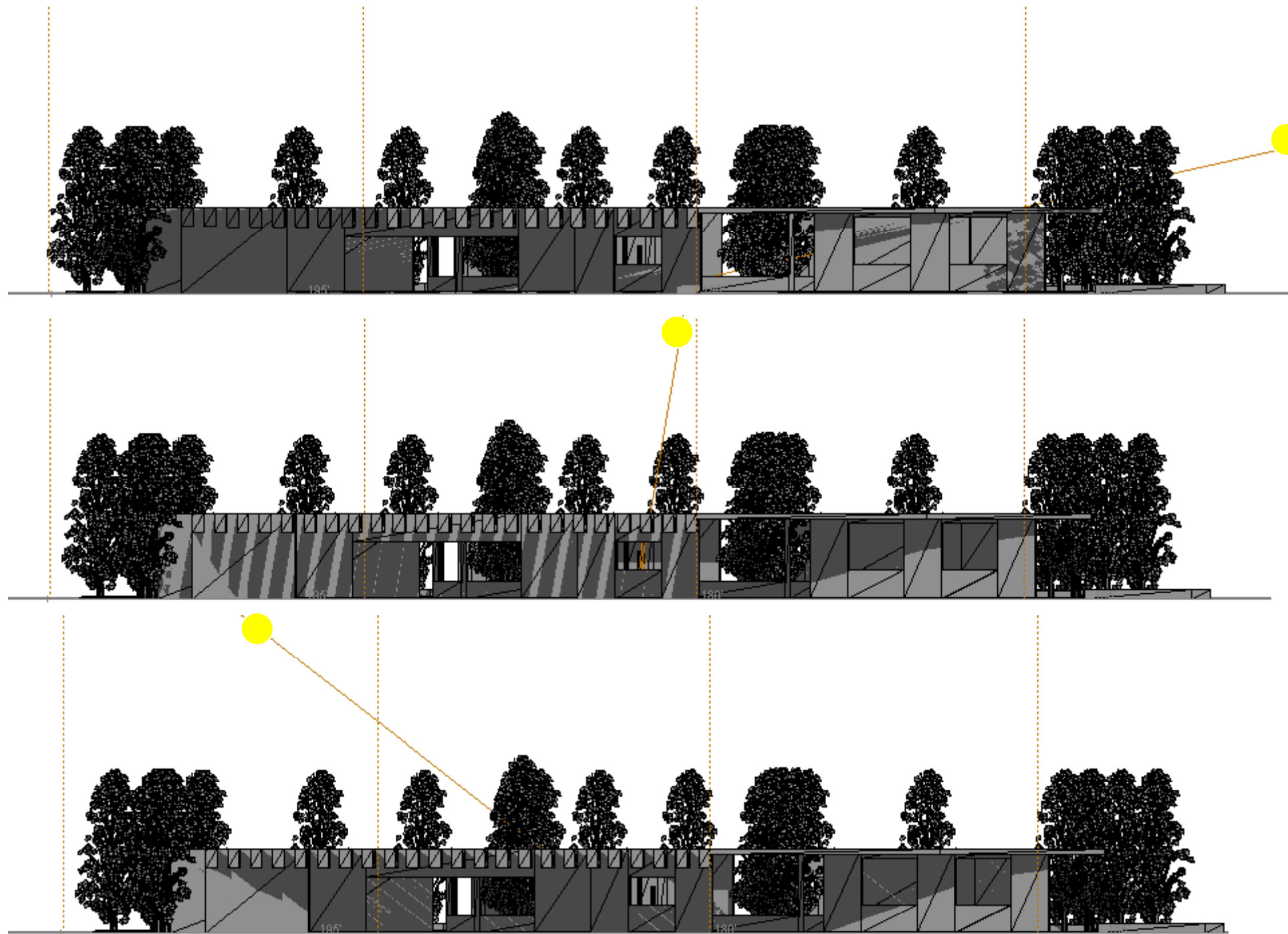


21 Diciembre  
9:00 am.





## Fachada sur Diciembre



9:00 am.

Fachada soleada en ventanas, en la zona de dormitorios conveniente para la época

1:00 pm.

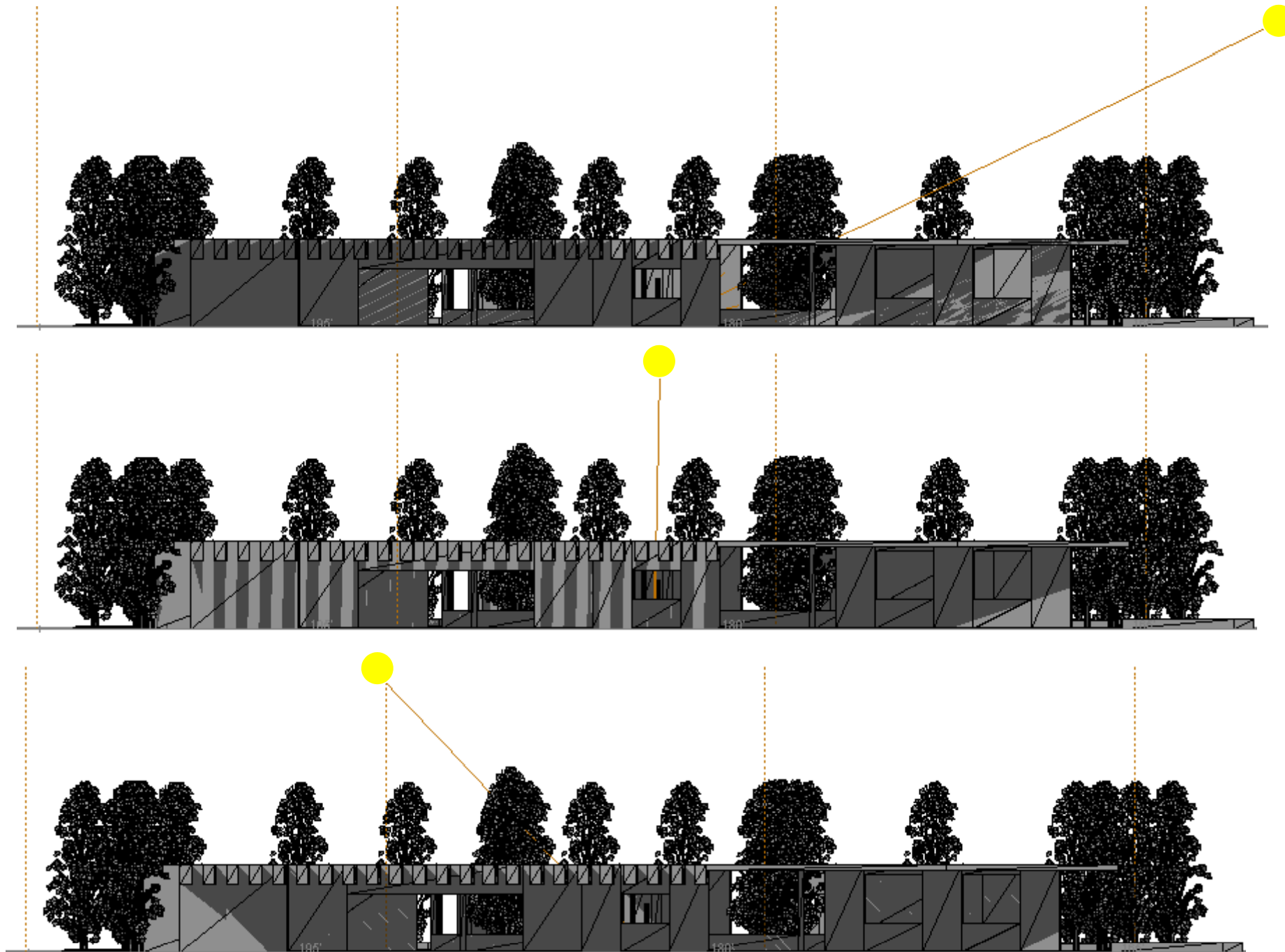
Fachada semisoleada en ventanas, en la zona de dormitorios conveniente para la época

4:00 pm.

Fachada semisoleada en ventanas, en la zona de dormitorios conveniente para la época



## Fachada sur Marzo



9:00 pm.

Fachada sombreada en ventanas, en la zona de dormitorios conveniente para la época

1:00 pm.

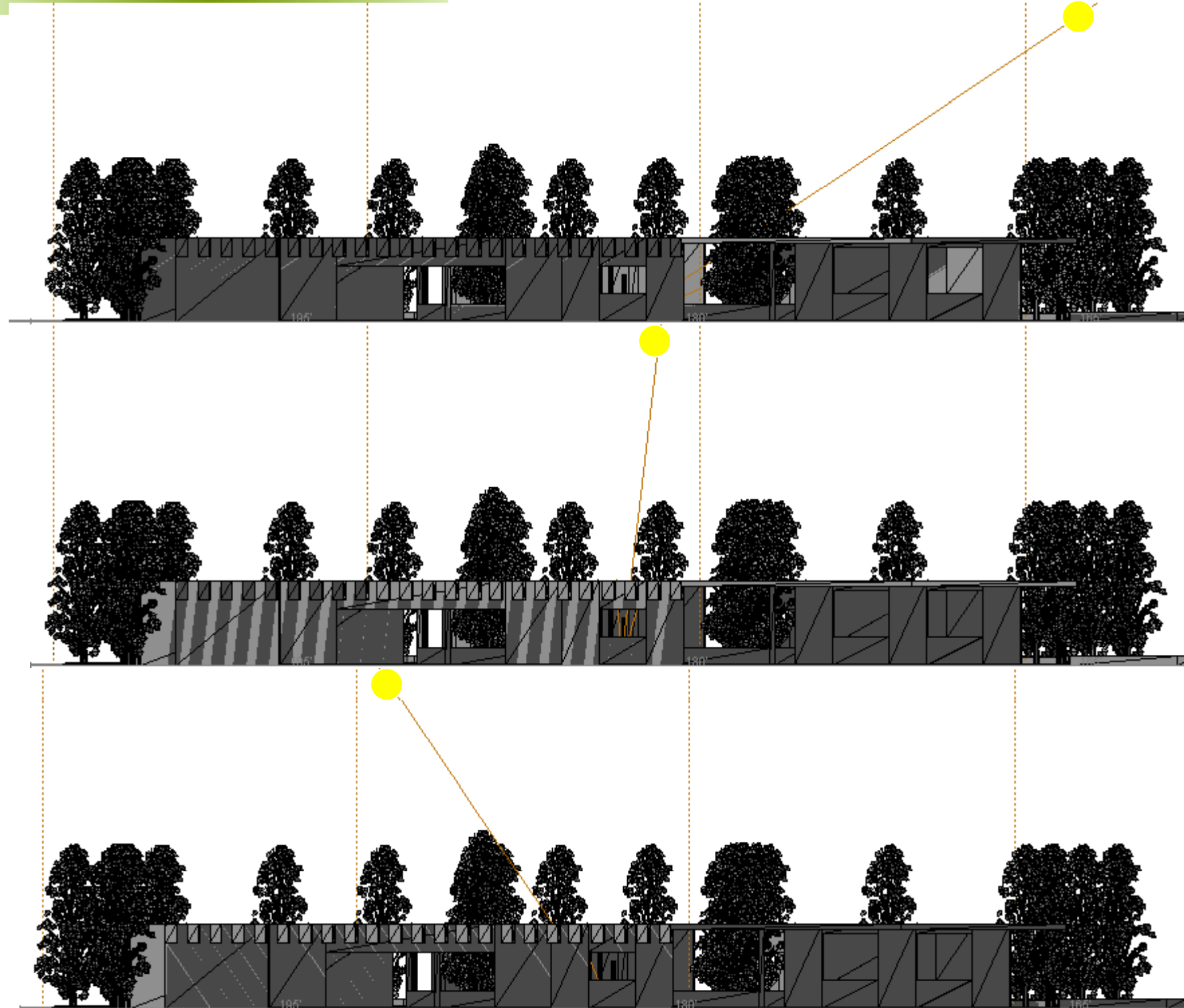
Fachada sombreada en ventanas, en la zona de dormitorios conveniente para la época

4:00 pm.

Fachada sombreada en ventanas, en la zona de dormitorios conveniente para la época

## Análisis de Asoleamiento

## Fachada sur Junio



9:00 pm.

Fachada sombreada en ventanas, en la zona de dormitorios conveniente para la época

1:00 pm.

Fachada sombreada en ventanas, en la zona de dormitorios conveniente para la época

4:00 pm.

Fachada sombreada en ventanas, en la zona de dormitorios conveniente para la época



## Análisis de Asoleamiento

## Fachada sur

Diciembre 21  
9:00 am



Diciembre 21  
13:00 pm



Diciembre 21  
16:00 pm



Marzo 21  
9:00 am



Marzo 21  
13:00 pm



Marzo 21  
16:00 pm



CENTRO DE INVESTIGACION CASCADAS DE  
BASSASEACHIC

TALLER DE DISEÑO III

Director de tesis: Dr. Víctor A. Fuentes Freixanet



## Análisis de Asoleamiento

## Fachada sur

Junio 21  
9:00 am



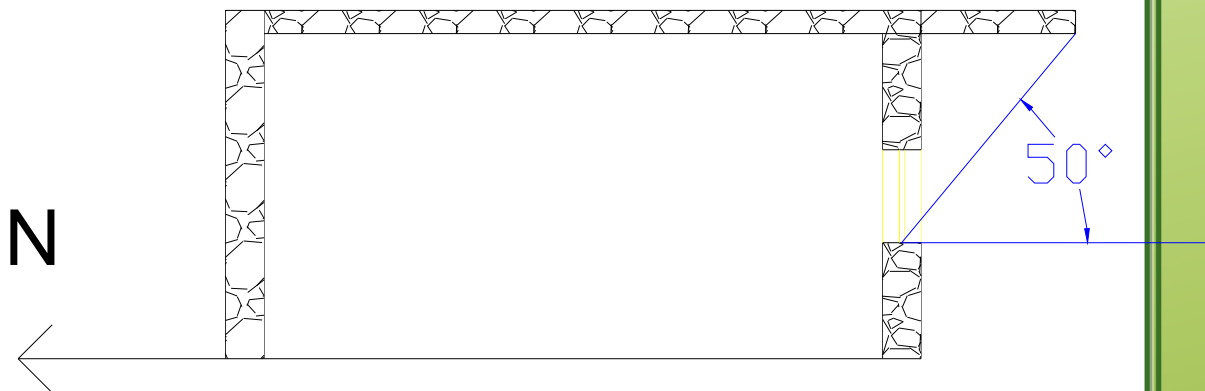
Junio 21  
13:00 pm



Junio 21  
16:00 pm



N



Evaluación de volado en la fachada sur.

En esta fachada se encuentra la zona de dormitorio, es por esto que es evaluada.



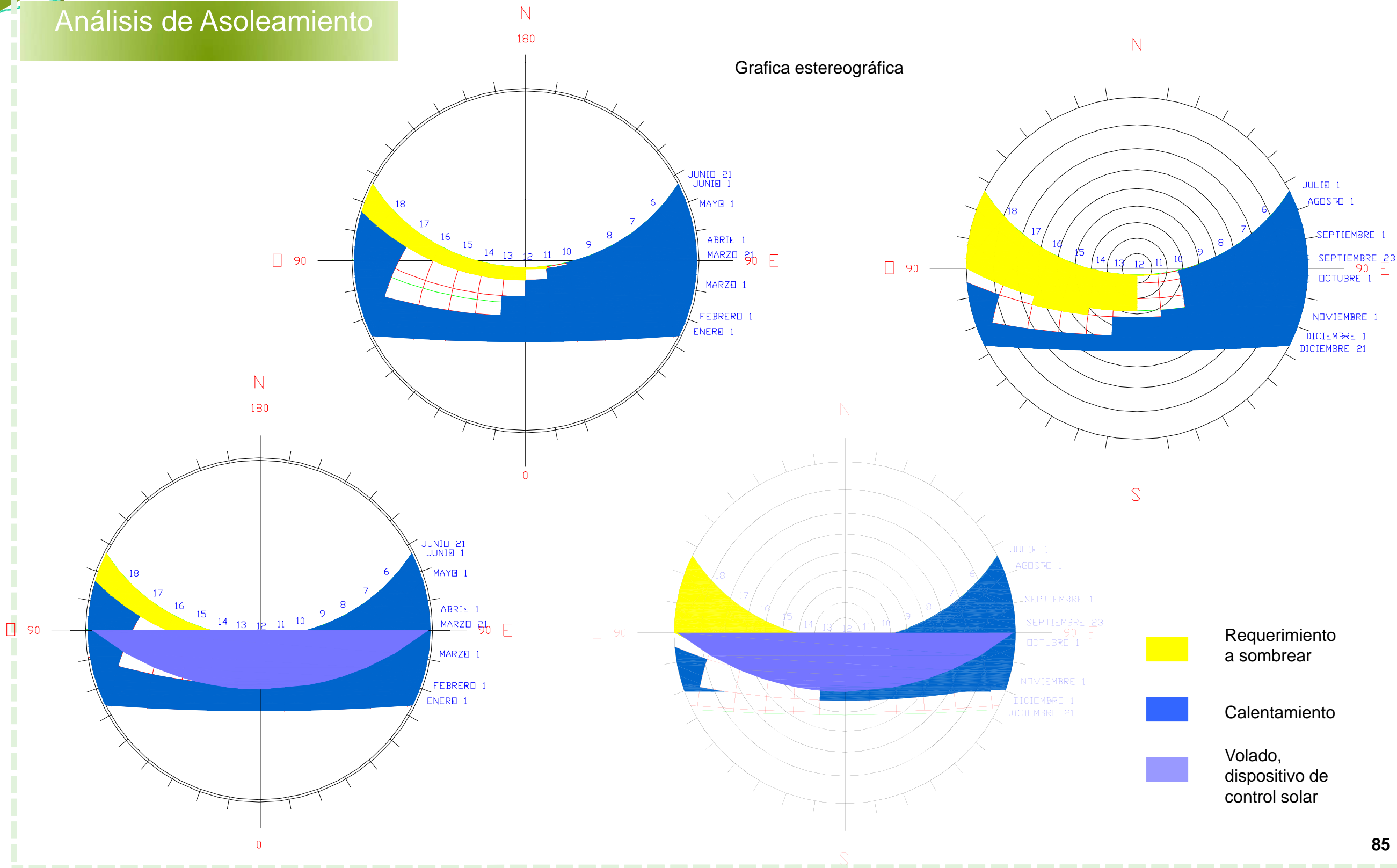
CENTRO DE INVESTIGACION CASCADAS DE  
BASSASEACHIC

TALLER DE DISEÑO III

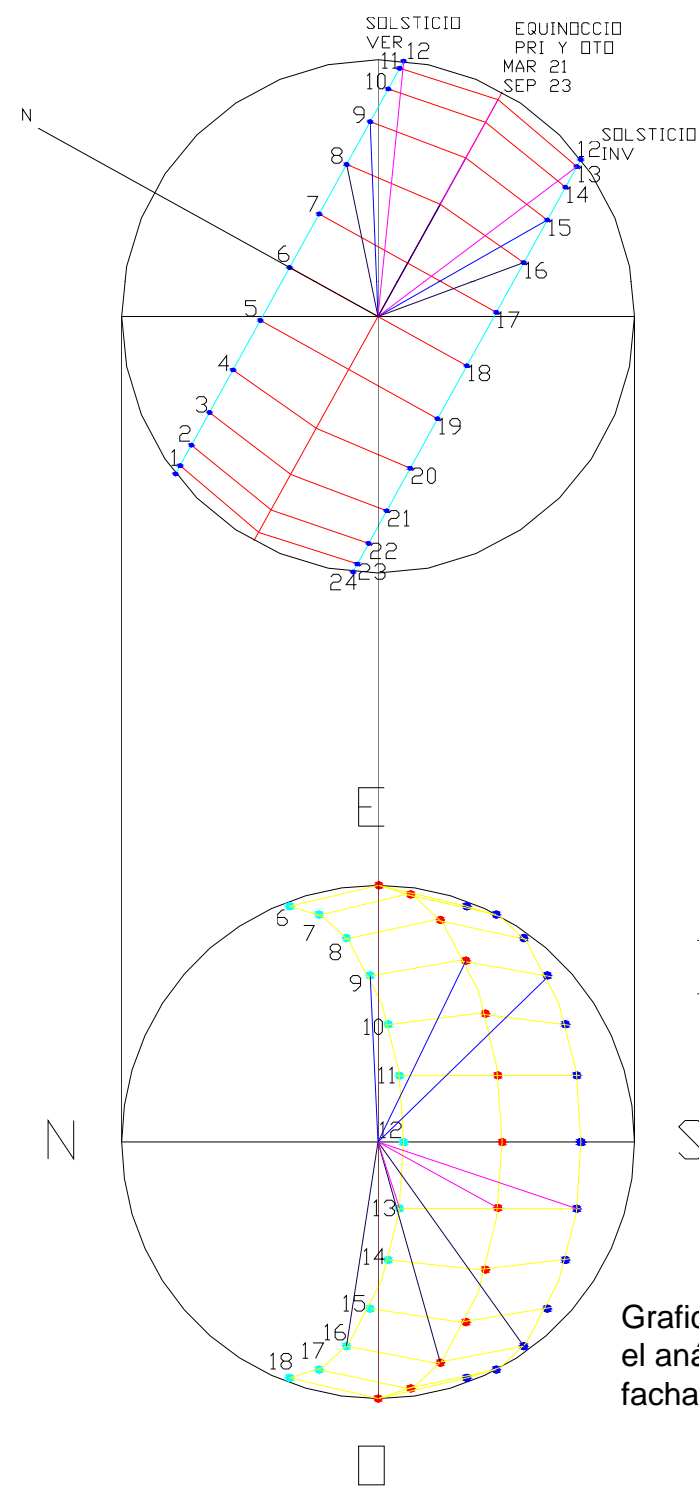
Director de tesis: Dr. Víctor A. Fuentes Freixanet

Análisis de Asoleamiento

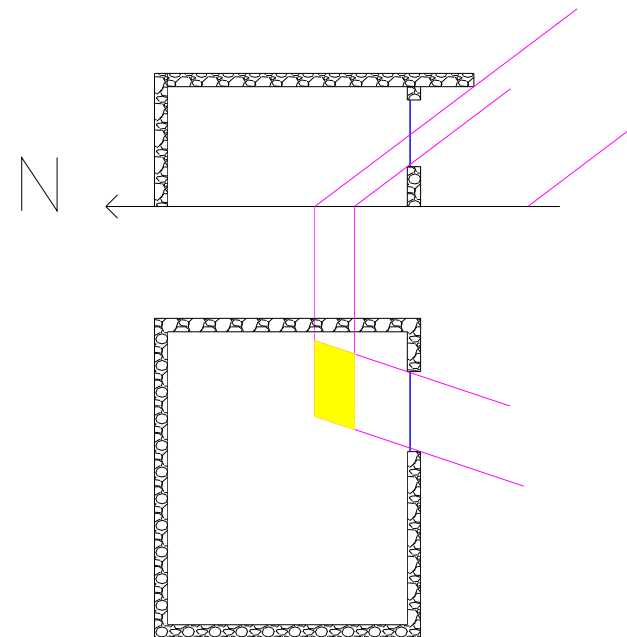
Grafica estereográfica



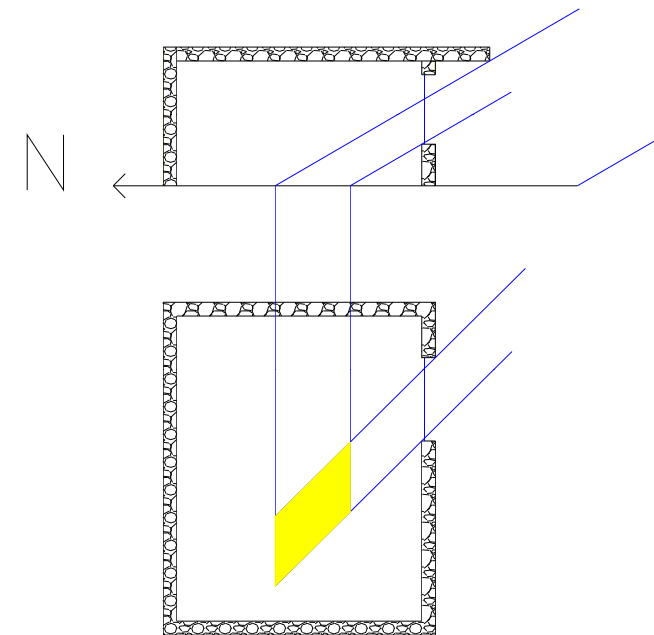
## Análisis de Asoleamiento



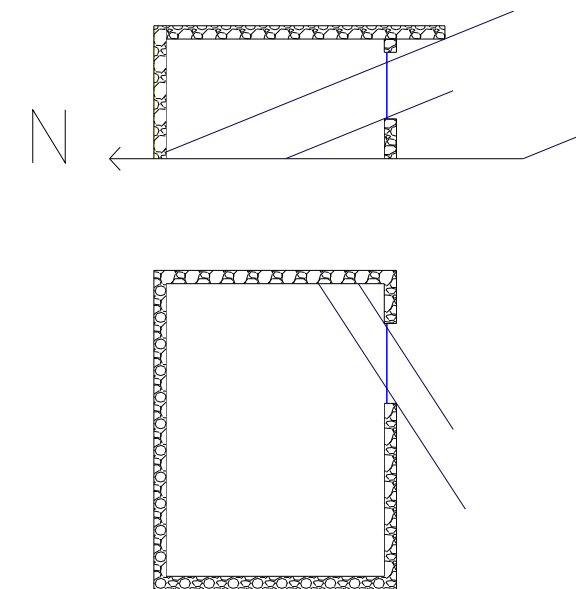
Grafica ortogonal, utilizada en el análisis de asoleamiento en fachada sur.



Diciembre 21 13:00 pm



Diciembre 21 9:00 am



Diciembre 21 16:00 pm

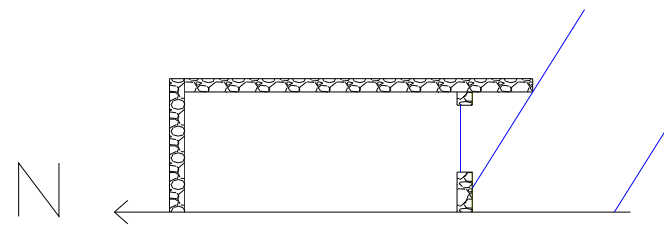


CENTRO DE INVESTIGACION CASCADAS DE  
BASSASEACHIC

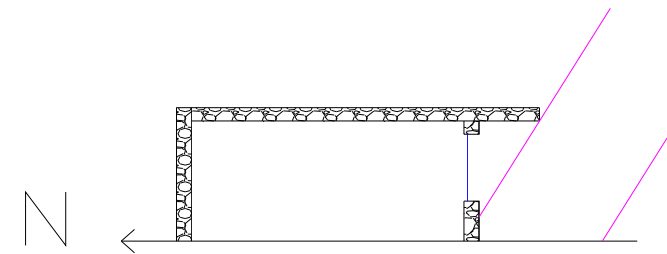
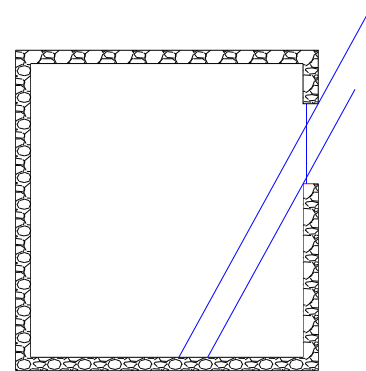
TALLER DE DISEÑO III  
Director de tesis: Dr. Víctor A. Fuentes Freixanet



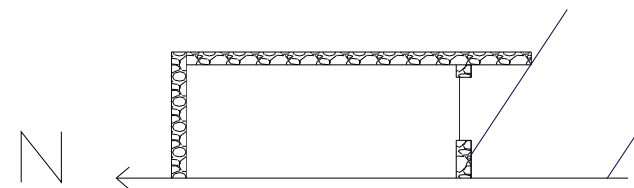
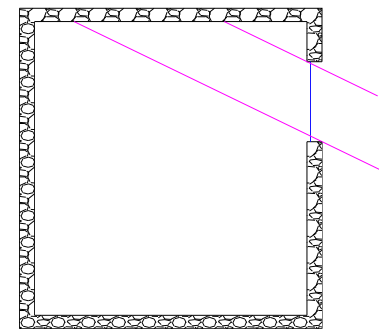
## Análisis de Asoleamiento



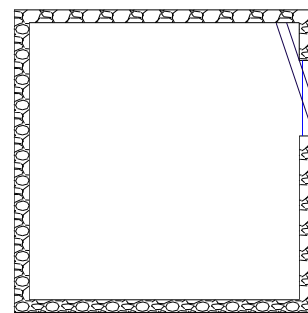
Marzo 21 9:00 am



Marzo 21 13:00 pm



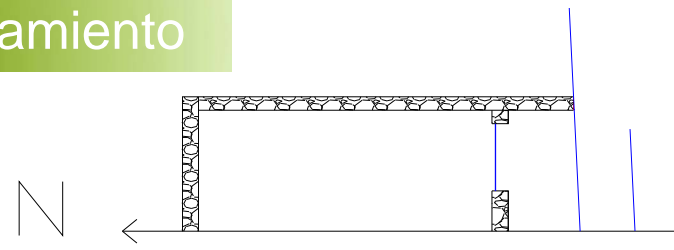
Marzo 21 16:00 pm



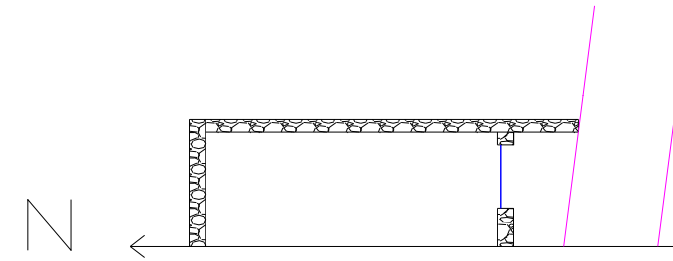
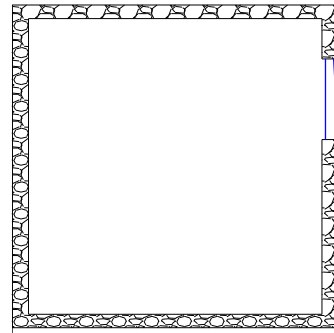
CENTRO DE INVESTIGACION CASCADAS DE  
BASSASEACHIC

TALLER DE DISEÑO III  
Director de tesis: Dr. Víctor A. Fuentes Freixanet

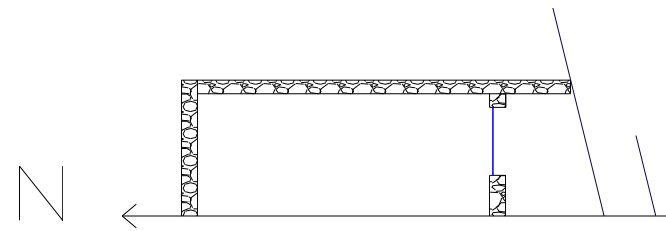
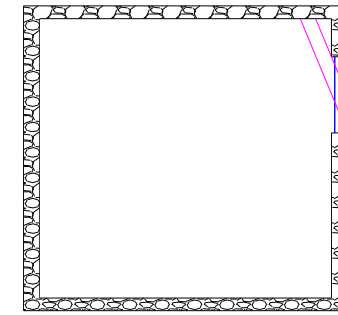
## Análisis de Asoleamiento



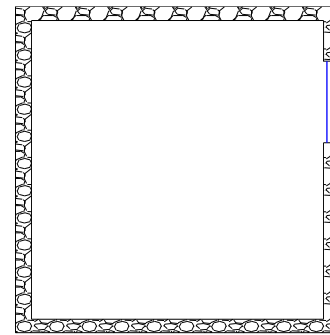
Junio 21 9:00 am



Junio 21 13:00 pm



Junio 21 16:00 pm



CENTRO DE INVESTIGACION CASCADAS DE  
BASSASEACHIC

TALLER DE DISEÑO III  
Director de tesis: Dr. Víctor A. Fuentes Freixanet

## Análisis de Asoleamiento

### Tabulated Daily Solar Data

Latitude: 28.1°  
Longitude: -108.1°  
Timezone: -90.0° [-6.0hrs]  
Orientation: 180.0°

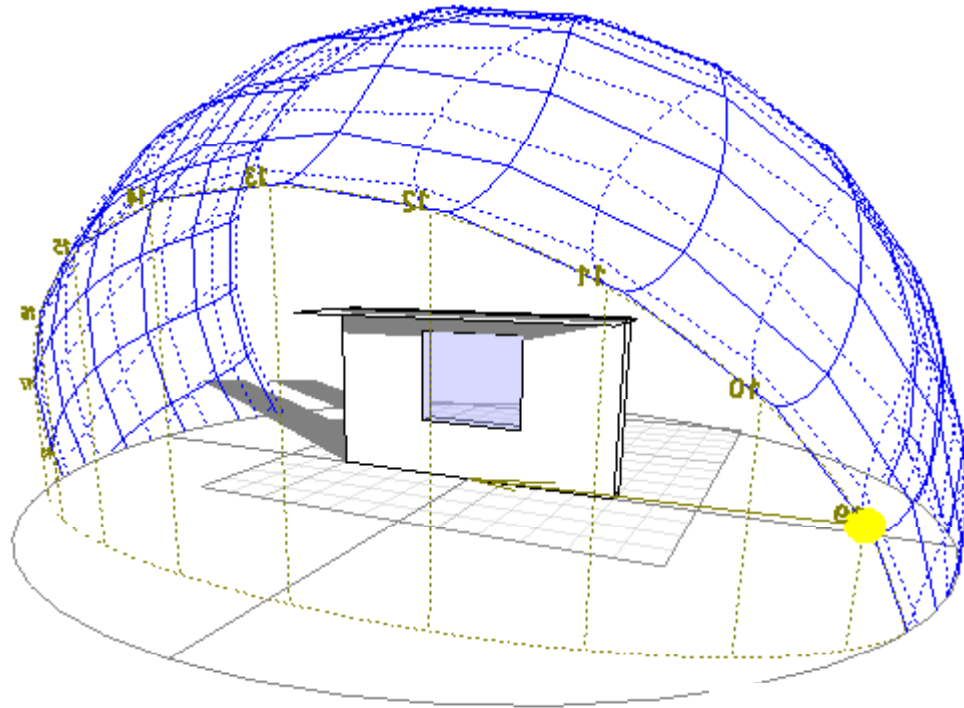
Date: 21st December  
Julian Date: 355  
Sunrise: 08:03  
Sunset: 18:16

Local Correction: -70.3 mins  
Equation of Time: 2.1 mins  
Declination: -23.5°

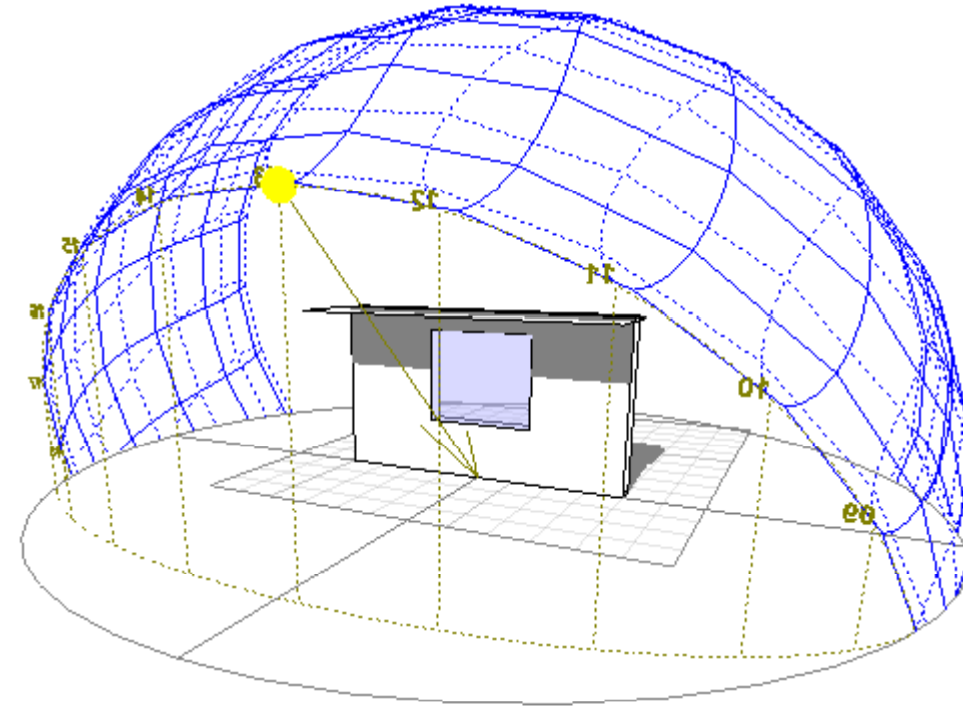
Local	(Solar)	Azimuth	Altitude	HSA	VSA	Shading
08:30	(07:19)	120.0°	5.1°	-60.0°	10.0°	0%
09:00	(07:49)	124.1°	10.7°	-55.9°	18.6°	13%
09:30	(08:19)	128.5°	16.0°	-51.5°	24.7°	22%
10:00	(08:49)	133.5°	21.0°	-46.5°	29.1°	29%
10:30	(09:19)	139.1°	25.6°	-40.9°	32.3°	35%
11:00	(09:49)	145.4°	29.6°	-34.6°	34.6°	29%
11:30	(10:19)	152.4°	33.0°	-27.6°	36.3°	38%
12:00	(10:49)	160.1°	35.7°	-19.9°	37.4°	42%
12:30	(11:19)	168.3°	37.5°	-11.7°	38.1°	40%
13:00	(11:49)	177.0°	38.4°	-3.0°	38.4°	40%
13:30	(12:19)	-174.2°	38.2°	5.8°	38.3°	40%
14:00	(12:49)	-165.7°	37.1°	14.3°	37.9°	40%
14:30	(13:19)	-157.6°	35.0°	22.4°	37.1°	35%
15:00	(13:49)	-150.1°	32.0°	29.9°	35.8°	38%
15:30	(14:19)	-143.3°	28.4°	36.7°	34.0°	32%
16:00	(14:49)	-137.3°	24.2°	42.7°	31.4°	22%
16:30	(15:19)	-131.9°	19.5°	48.1°	27.9°	17%
17:00	(15:49)	-127.1°	14.4°	52.9°	23.0°	9%
17:30	(16:19)	-122.8°	8.9°	57.2°	16.2°	0%
18:00	(16:49)	-118.9°	3.2°	61.1°	6.7°	0%



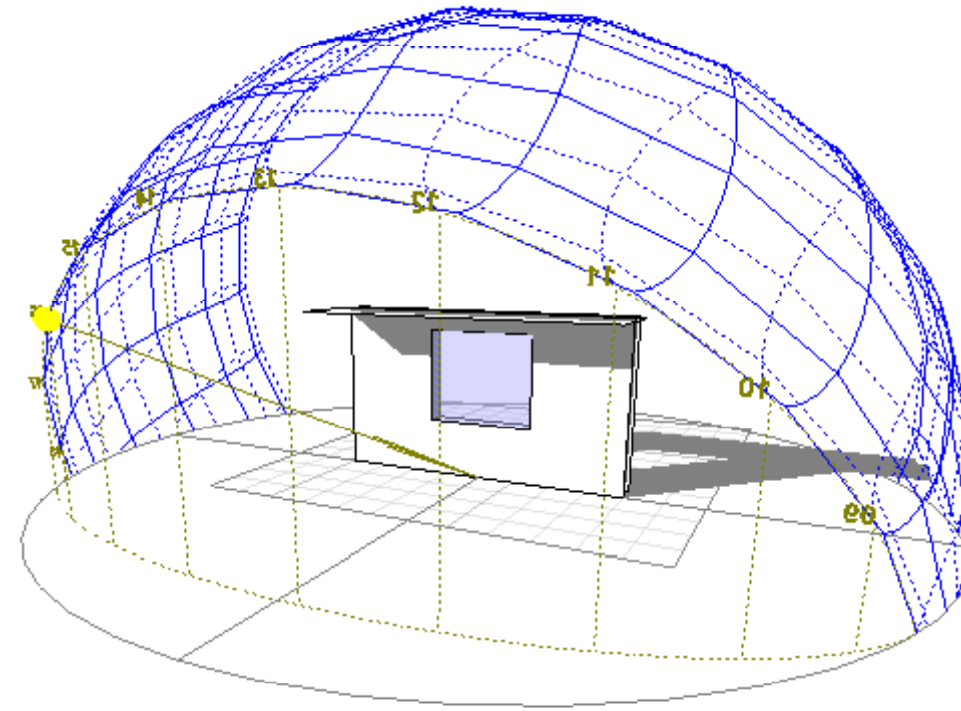
## Análisis de Asoleamiento



21 Diciembre 9:00 hrs



21 Diciembre 13:00 hrs



21 Diciembre 16:00 hrs

Análisis de Asoleamiento

Tabulated Daily Solar Data

Latitude: 28.1°  
Longitude: -108.1°  
Timezone: -90.0° [-6.0hrs]  
Orientation: 180.0°

Date: 21st March  
Julian Date: 80  
Sunrise: 07:20  
Sunset: 19:19  
Local Correction: -79.6 mins  
Equation of Time: -7.2 mins  
Declination: -0.3°

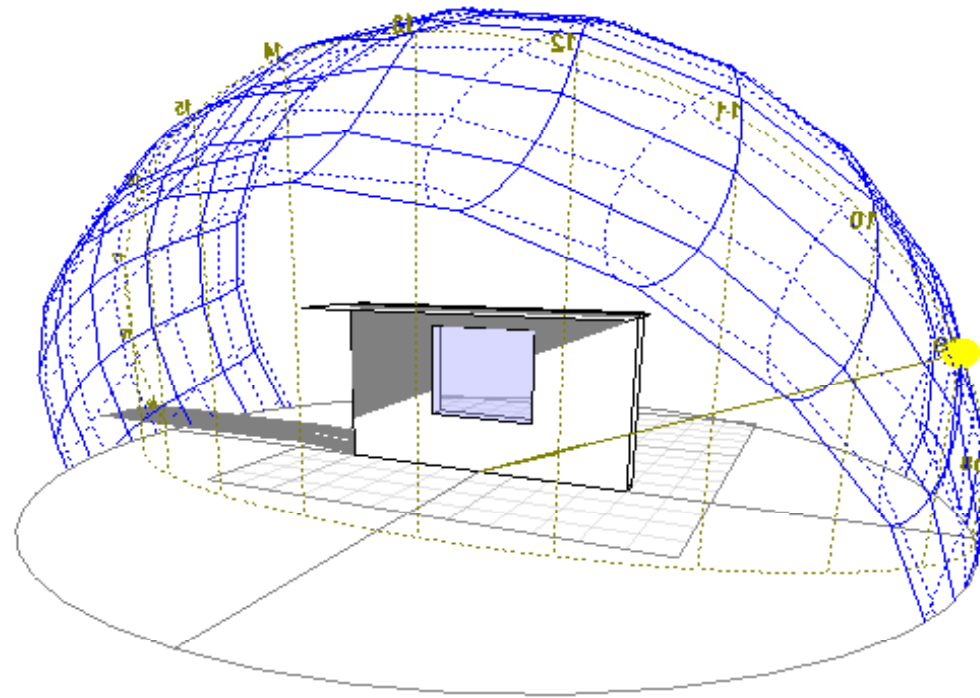
Local	(Solar)	Aziumuth	Altitude	HSA	VSA	Shading
07:30	(06:10)	91.5°	2.2°	-88.5°	56.3°	0%
08:00	(06:40)	95.0°	8.8°	-85.0°	60.4°	3%
08:30	(07:10)	98.7°	15.3°	-81.3°	61.1°	34%
09:00	(07:40)	102.7°	21.8°	-77.3°	61.3°	52%
09:30	(08:10)	107.0°	28.2°	-73.0°	61.4°	71%
10:00	(08:40)	111.9°	34.5°	-68.1°	61.5°	90%
10:30	(09:10)	117.5°	40.5°	-62.5°	61.6°	100%
11:00	(09:40)	124.3°	46.2°	-55.7°	61.6°	100%
11:30	(10:10)	132.5°	51.4°	-47.5°	61.6°	100%
12:00	(10:40)	142.7°	55.8°	-37.3°	61.6°	100%
12:30	(11:10)	155.2°	59.3°	-24.8°	61.6°	100%
13:00	(11:40)	169.8°	61.3°	-10.2°	61.6°	100%
13:30	(12:10)	-174.5°	61.5°	5.5°	61.6°	100%
14:00	(12:40)	-159.4°	60.0°	20.6°	61.6°	100%
14:30	(13:10)	-146.3°	57.0°	33.7°	61.6°	100%
15:00	(13:40)	-135.4°	52.8°	44.6°	61.6°	100%
15:30	(14:10)	-126.6°	47.8°	53.4°	61.6°	100%
16:00	(14:40)	-119.5°	42.3°	60.5°	61.6°	100%
16:30	(15:10)	-113.5°	36.3°	66.5°	61.5°	97%
17:00	(15:40)	-108.4°	30.2°	71.6°	61.5°	86%
17:30	(16:10)	-104.0°	23.8°	76.0°	61.3°	53%
18:00	(16:40)	-99.9°	17.3°	80.1°	61.1°	33%
18:30	(17:10)	-96.1°	10.8°	83.9°	60.7°	18%
19:00	(17:40)	-92.5°	4.2°	87.5°	58.9°	0%



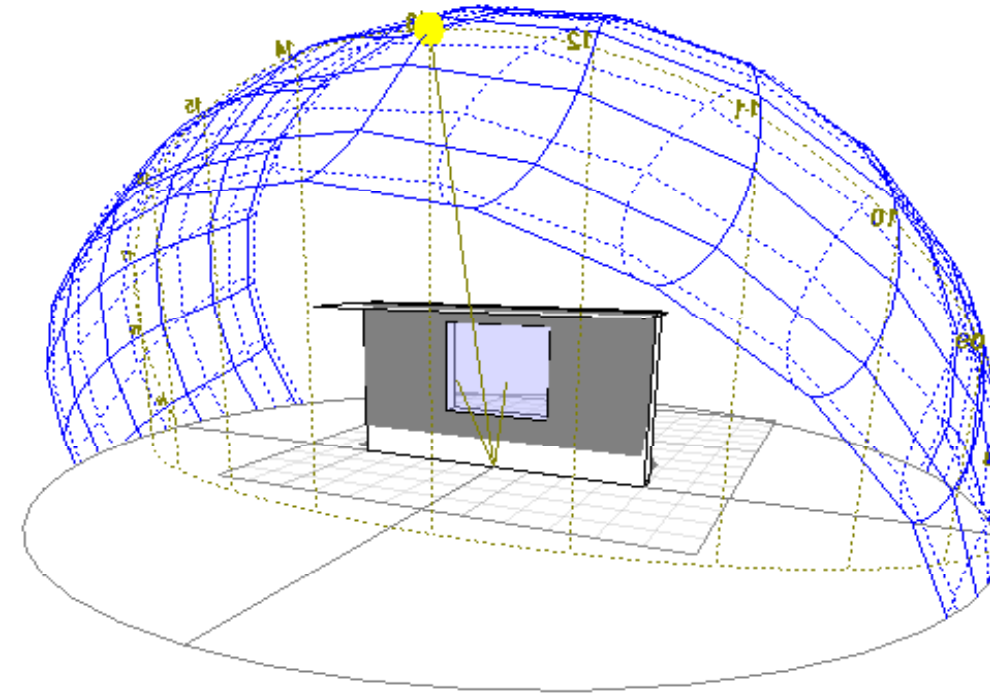
CENTRO DE INVESTIGACION CASCADAS DE  
BASSASEACHIC

TALLER DE DISEÑO III  
Director de tesis: Dr. Víctor A. Fuentes Freixanet

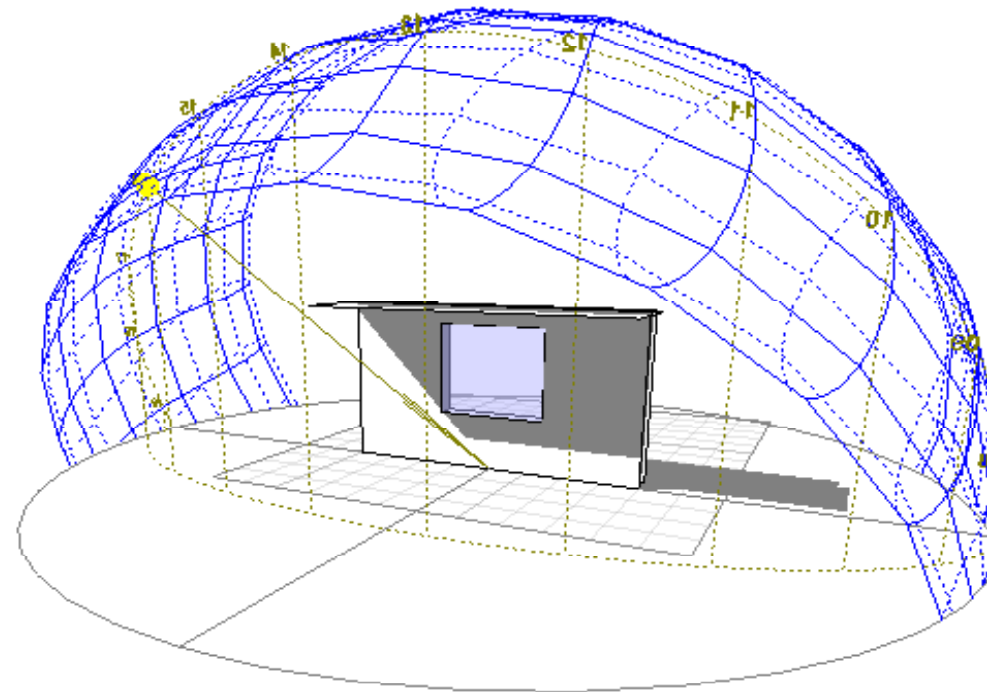
## Análisis de Asoleamiento



21 de Marzo 9:00 hrs



21 de Marzo 13:00 hrs



21 de Marzo 16:00 hrs



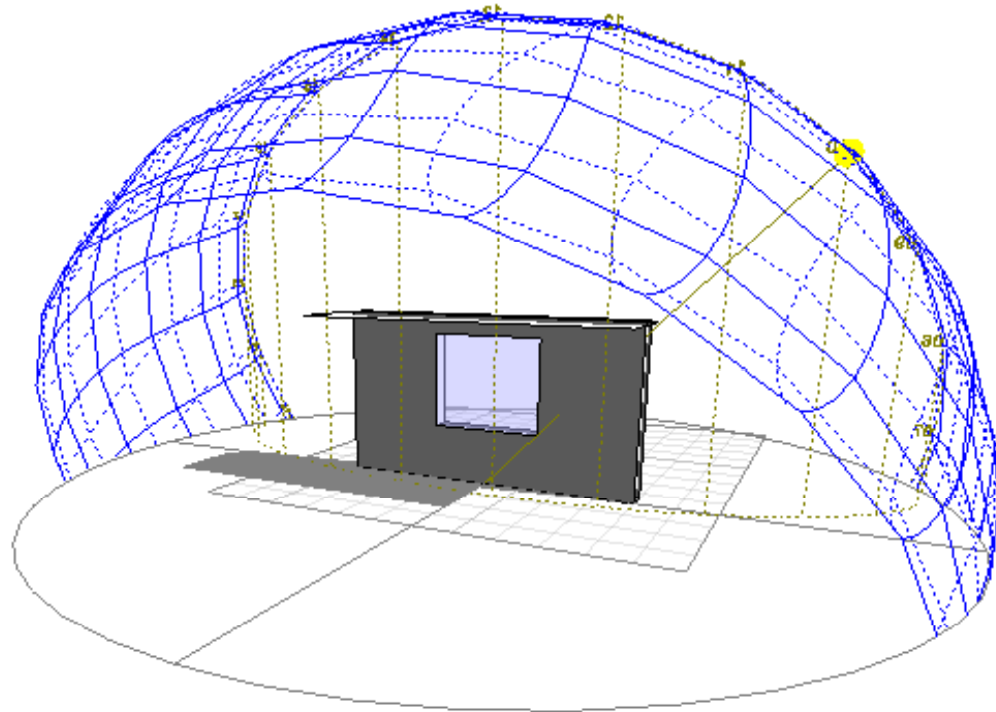
Análisis de Asoleamiento

Tabulated Daily Solar Data

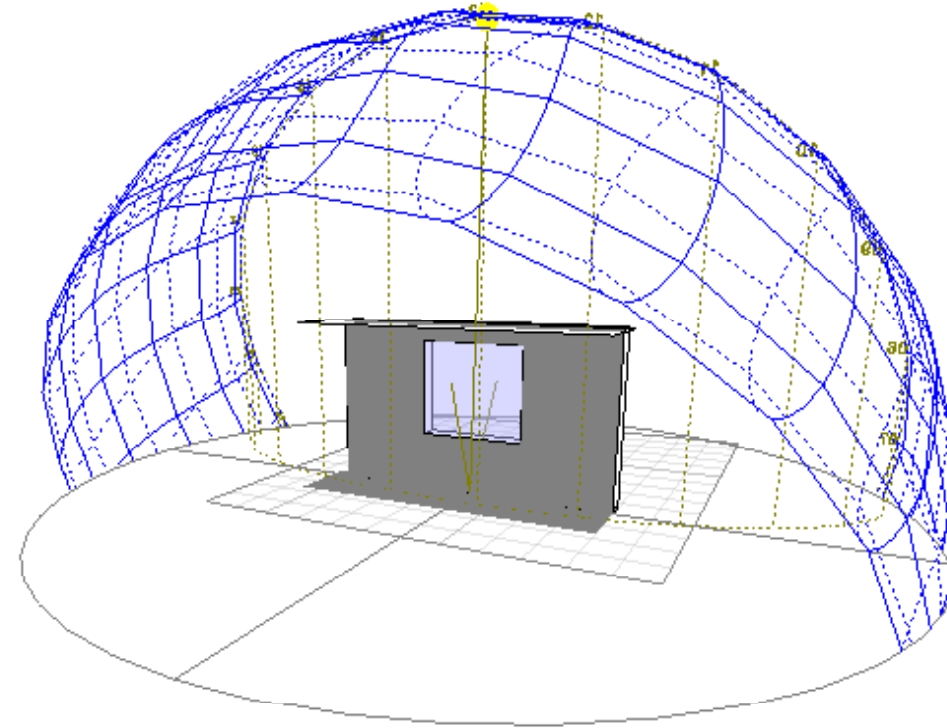
Latitude: 28.1°  
 Longitude: -108.1°  
 Timezone: -90.0° [-6.0hrs]  
 Orientation: 180.0°  
 Date: 21st June  
 Julian Date: 172  
 Sunrise: 06:20  
 Sunset: 20:07  
 Local Correction: -74.0 mins  
 Equation of Time: -1.6 mins  
 Declination: 23.4°

Local	(Solar)	Aziumuth	Altitude	HSA	VSA	Shading
06:30	(05:16)	64.3°	1.9°	-115.7°	175.6°	[Behind]
07:00	(05:46)	67.6°	7.9°	-112.4°	159.9°	[Behind]
07:30	(06:16)	70.7°	14.1°	-109.3°	142.7°	[Behind]
08:00	(06:46)	73.6°	20.4°	-106.4°	127.2°	[Behind]
08:30	(07:16)	76.4°	26.8°	-103.6°	115.0°	[Behind]
09:00	(07:46)	79.1°	33.3°	-100.9°	106.1°	[Behind]
09:30	(08:16)	81.8°	39.8°	-98.2°	99.7°	[Behind]
10:00	(08:46)	84.6°	46.4°	-95.4°	95.1°	[Behind]
10:30	(09:16)	87.7°	53.0°	-92.3°	91.8°	[Behind]
11:00	(09:46)	91.1°	59.6°	-88.9°	89.4°	100%
11:30	(10:16)	95.3°	66.2°	-84.7°	87.6°	100%
12:00	(10:46)	101.5°	72.7°	-78.5°	86.5°	100%
12:30	(11:16)	112.8°	79.1°	-67.2°	85.7°	100%
13:00	(11:46)	145.2°	84.4°	-34.8°	85.4°	100%
13:30	(12:16)	-141.4°	84.1°	38.6°	85.4°	100%
14:00	(12:46)	-111.6°	78.6°	68.4°	85.8°	100%
14:30	(13:16)	-100.9°	72.3°	79.1°	86.5°	100%
15:00	(13:46)	-95.0°	65.7°	85.0°	87.7°	100%
15:30	(14:16)	-90.8°	59.1°	89.2°	89.5°	100%
16:00	(14:46)	-87.4°	52.5°	92.6°	92.0°	[Behind]
16:30	(15:16)	-84.4°	45.9°	95.6°	95.4°	[Behind]
17:00	(15:46)	-81.6°	39.3°	98.4°	100.0°	[Behind]
17:30	(16:16)	-78.9°	32.8°	101.1°	106.6°	[Behind]
18:00	(16:46)	-76.2°	26.4°	103.8°	115.7°	[Behind]
18:30	(17:16)	-73.4°	20.0°	106.6°	128.2°	[Behind]
19:00	(17:46)	-70.5°	13.7°	109.5°	143.9°	[Behind]
19:30	(18:16)	-67.4°	7.5°	112.6°	161.1°	[Behind]
20:00	(18:46)	-64.1°	1.5°	115.9°	176.6°	[Behind]

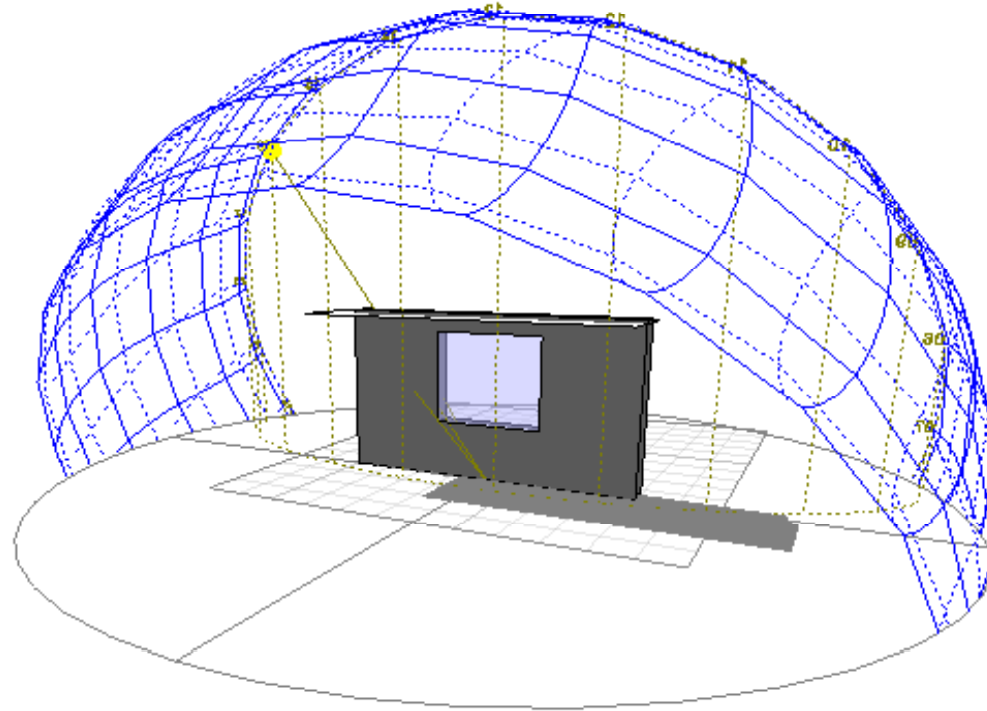
## Análisis de Asoleamiento



21 de Junio 9:00 hrs



21 de Junio 13:00 hrs



21 de Junio 16:00 hrs

# ANÁLISIS DE VIENTO



## Ventilación



Dirección del viento en el proyecto

La dirección dominante del viento es dirección NE, como lo indican los datos en la tabla de vientos.

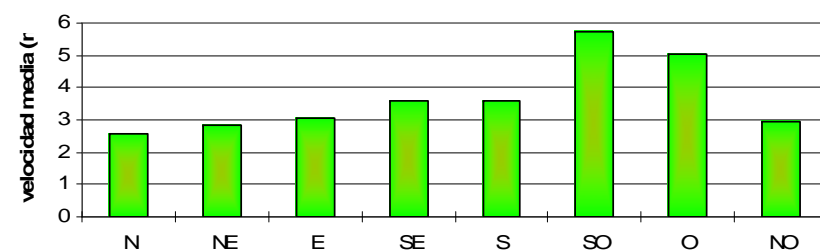
En las cascadas de bassaseachic la velocidad promedio del viento es de 3.7 m/s, la cual nos puede ayudar a una buena ventilación ya que esta velocidad es adecuada para dar una ventilación aceptable, teniendo también en cuenta la temperatura del sitio puesto que la ventilación no solo depende de la velocidad del viento si no también de la humedad y la temperatura en la que se encuentra el lugar de estudio.

Chihuahua, Bassaseachic			
LATITUD		28°01'	
LONGITUD		108°01'	
ALTITUD		1932	msnm

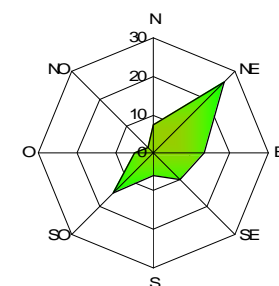
mes		N	NE	E	SE	S	SO	O	NO	% Calmas	Variable	prom.	máx.
ENERO	f	6.3	23.7	11.9	5.6	5.8	15.4	5.0	1.7	24.6	0.0	4.0	23.7
	v	3.6	2.6	1.9	3.4	2.7	6.3	6.3	5.1				
FEBRERO	f	4.9	29.4	11.4	3.4	3.7	21.1	9.7	2.2	14.2	0.0	4.2	29.4
	v	1.8	3.0	2.8	2.9	3.0	7.6	8.2	4.0				
MARZO	f	2.8	22.6	11.8	9.2	4.2	29.4	8.8	1.0	10.2	0.0	4.8	29.4
	v	1.8	2.5	3.4	3.9	3.3	10.0	9.1	4.7				
ABRIL	f	3.0	18.5	11.3	12.4	7.2	32.5	4.8	2.2	8.1	0.0	4.6	32.5
	v	1.9	3.2	3.6	4.6	5.1	7.8	8.4	2.5				
MAYO	f	8.4	18.4	10.9	16.2	9.8	22.7	6.8	1.6	5.2	0.0	3.8	22.7
	v	2.8	3.0	3.3	3.7	3.7	6.5	4.6	2.7				
JUNIO	f	5.9	26.9	20.4	13.6	7.9	6.6	4.9	2.0	11.8	0.0	3.7	26.9
	v	2.3	3.3	3.3	3.6	4.4	4.7	4.7	3.6				
JULIO	f	10.8	31.2	21.3	12.0	6.4	2.1	1.4	1.5	13.3	0.0	2.7	31.2
	v	3.0	2.7	3.1	4.0	2.6	2.0	2.9	1.3				
AGOSTO	f	11.4	31.6	15.3	10.0	5.9	2.1	2.1	2.2	19.4	0.0	3.0	31.6
	v	4.3	3.0	3.2	3.8	3.0	2.3	1.6	2.7				
SEPTIEMBRE	f	9.8	31.9	17.0	11.4	6.7	4.5	1.2	2.3	15.2	0.0	2.7	31.9
	v	1.9	2.7	3.1	3.3	3.6	3.2	1.9	1.9				
OCTUBRE	f	8.5	25.6	8.9	10.1	6.7	12.8	2.1	1.9	23.4	0.0	2.8	25.6
	v	2.4	2.4	2.5	3.5	3.2	4.9	1.6	1.8				
NOVIEMBRE	f	9.4	26.7	10.9	6.0	4.5	15.6	4.6	1.3	21.0	0.0	3.7	26.7
	v	2.5	3.0	2.5	3.4	4.8	5.8	4.4	3.0				
DICIEMBRE	f	6.5	26.4	8.6	7.8	3.3	16.3	5.3	1.6	24.2	0.0	4.0	26.4
	v	2.4	2.8	3.7	2.9	3.5	7.8	6.8	2.2				
												3.7	10.0
ANUAL	f	7.3	26.1	13.3	9.8	6.0	15.1	4.7	1.8	15.9	0.0	3.7	26.1
	v	2.6	2.9	3.0	3.6	3.6	5.7	5.0	3.0				

f	%
v	m/seg

Velocidad media por orientación



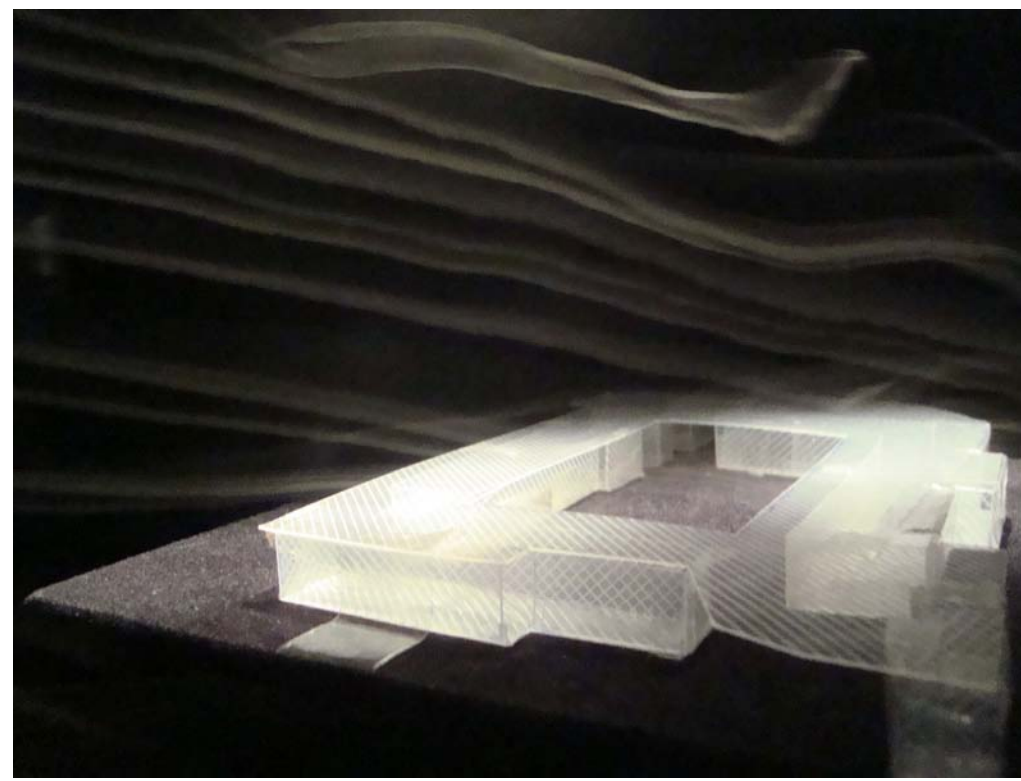
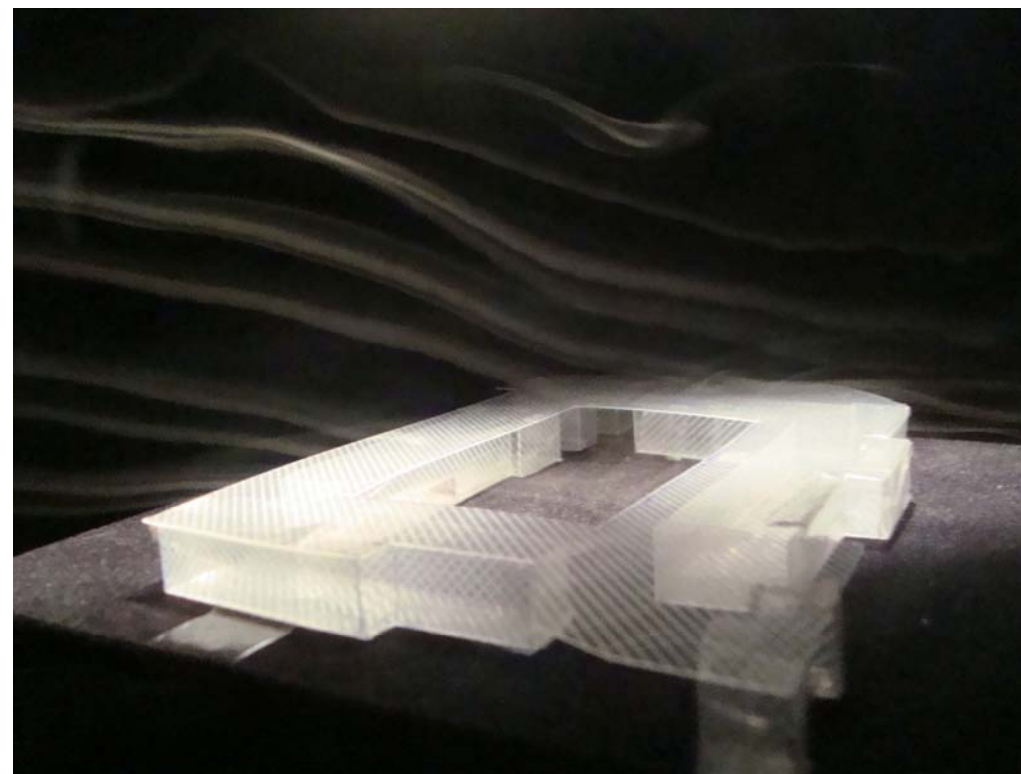
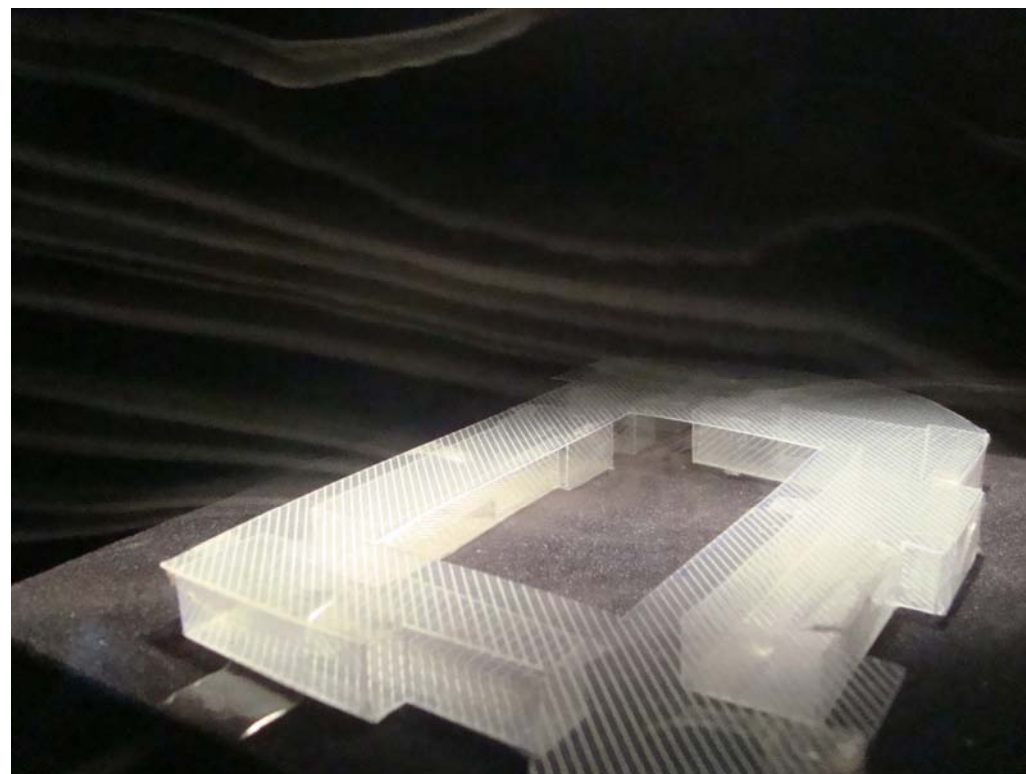
Rosa de los vientos promedio anual



## Ventilación

En estas imágenes podemos observar el comportamiento del viento a través del conjunto, ya que este proviene del NE. El barlovento se genera en la fachada este y el sotavento en la fachada oeste.

El comportamiento del viento en el patio central es de gran importancia en el proyecto ya que este generará un microclima para la edificación y así poder aportar las condiciones climáticas para el confort higrotérmico.



CENTRO DE INVESTIGACION CASCADAS DE  
BASSASEACHIC

TALLER DE DISEÑO III

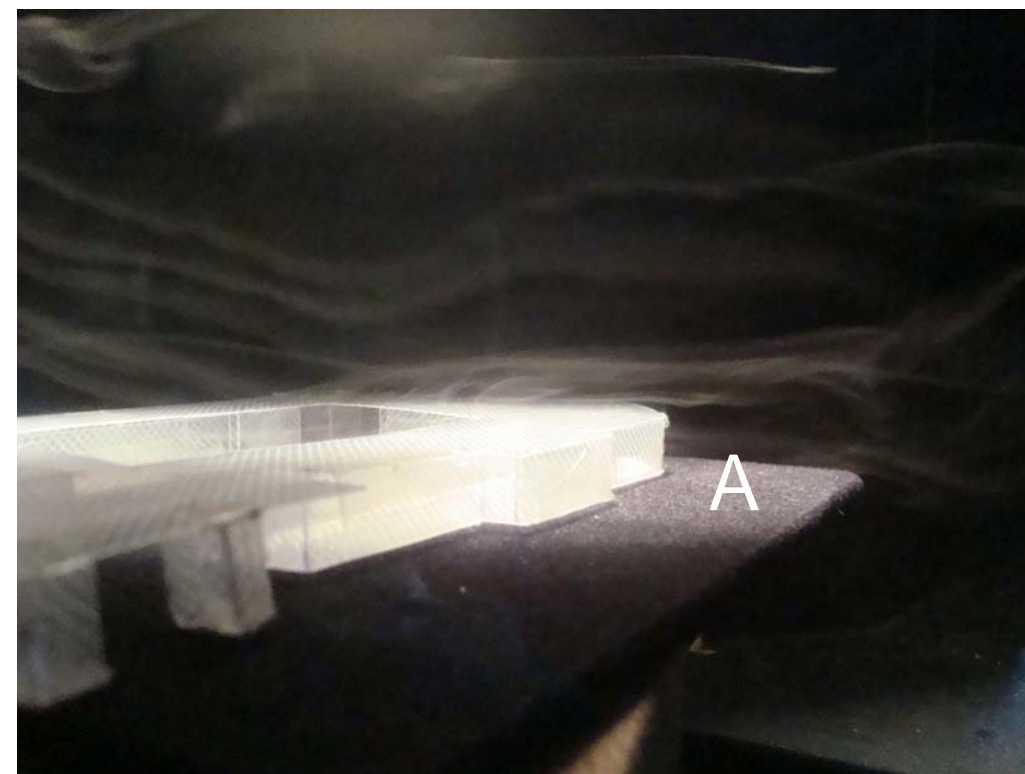
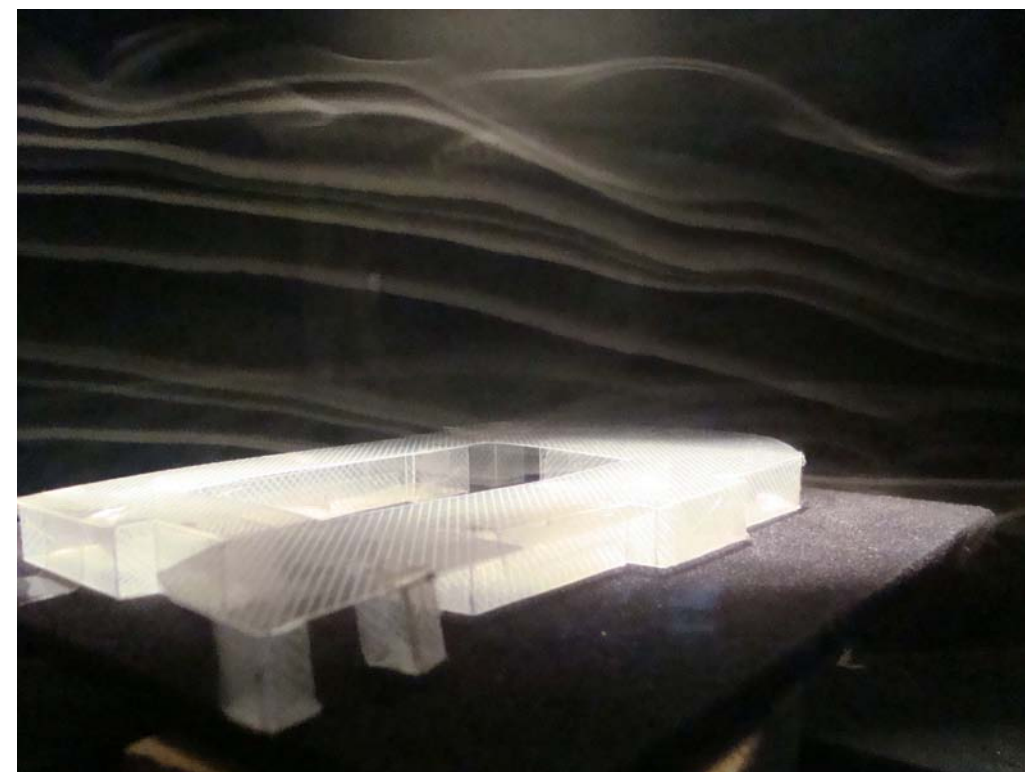
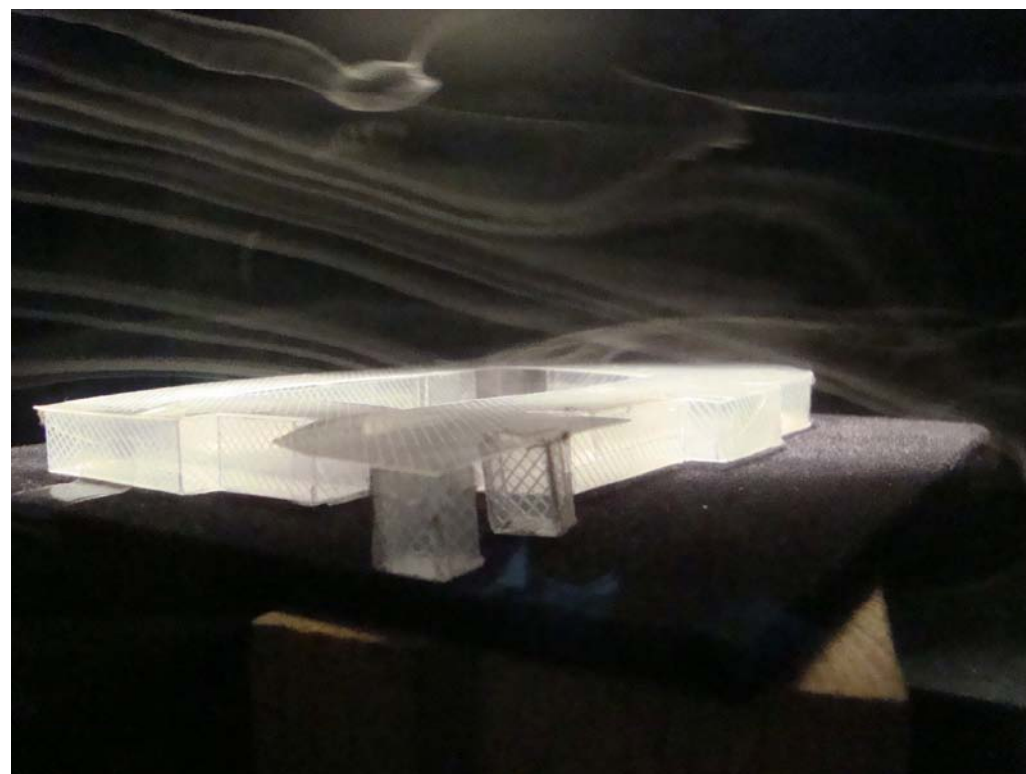
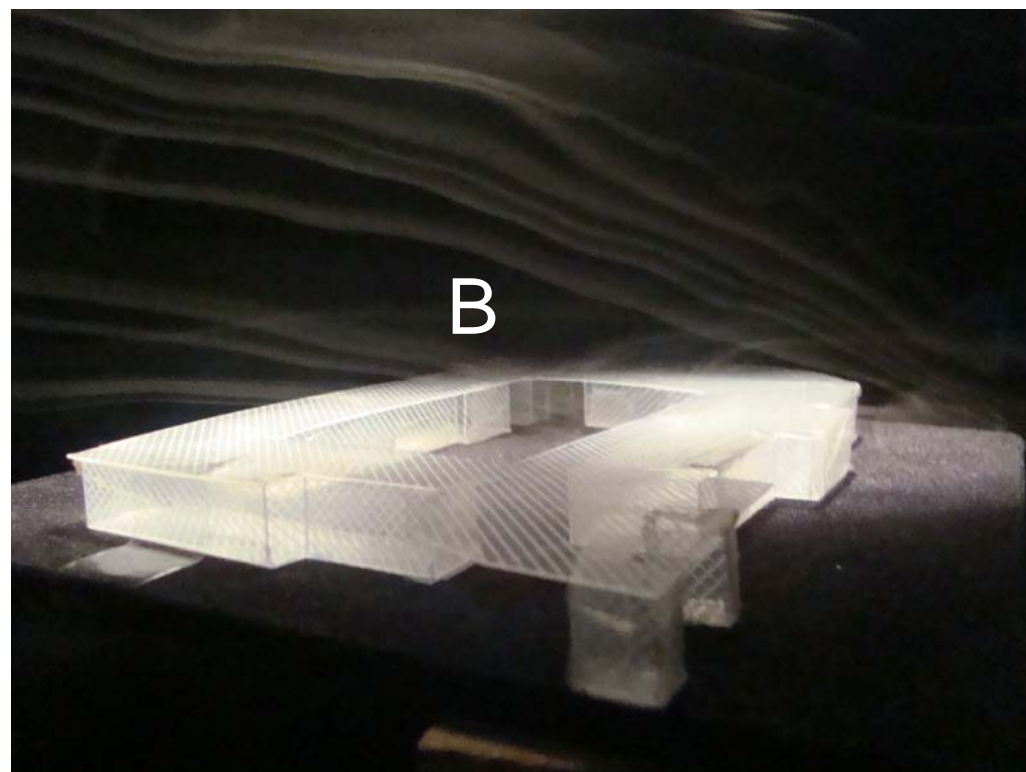
Director de tesis: Dr. Víctor A. Fuentes Freixanet



## Ventilación

A. Sombra de viento generada en el conjunto.

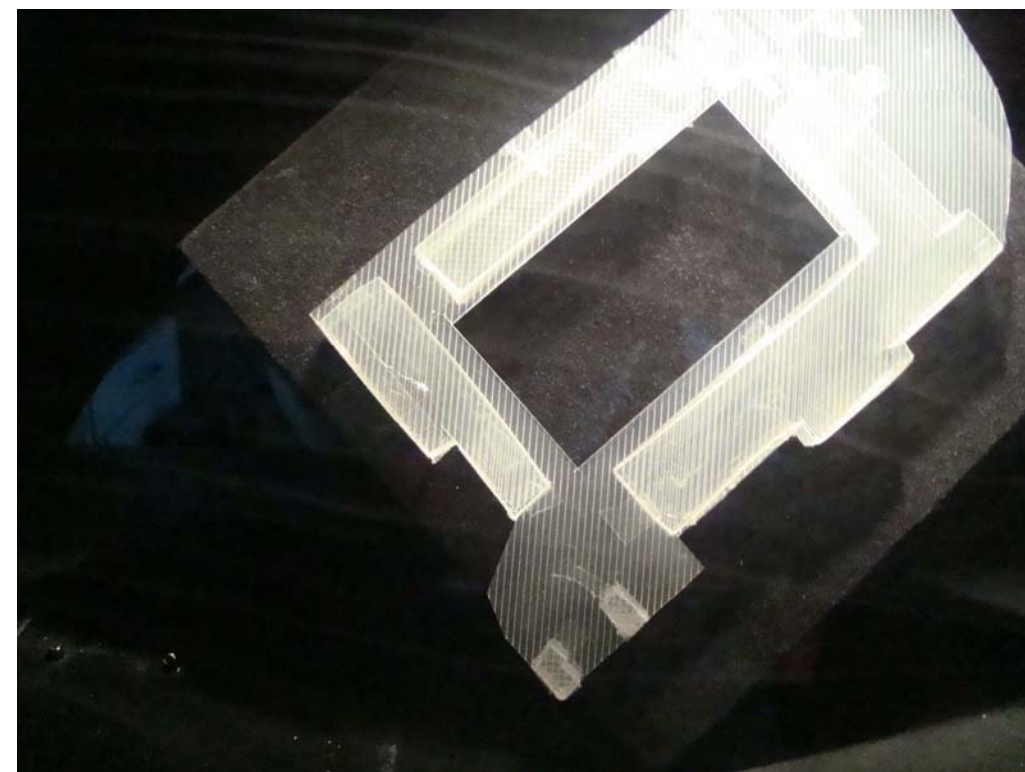
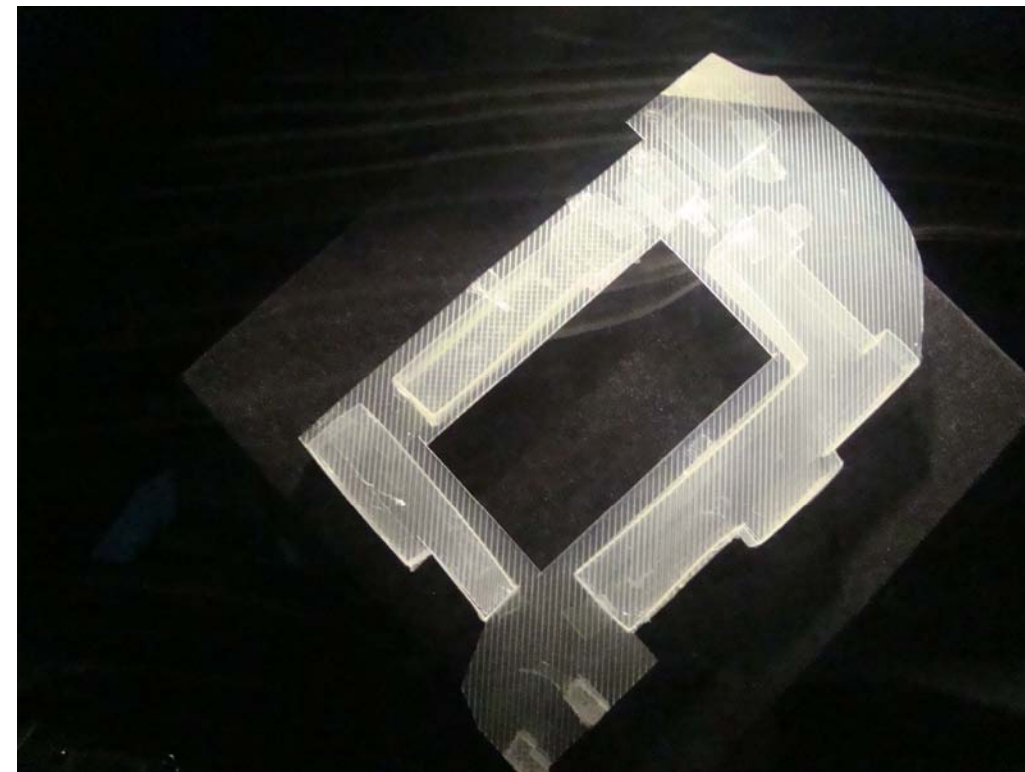
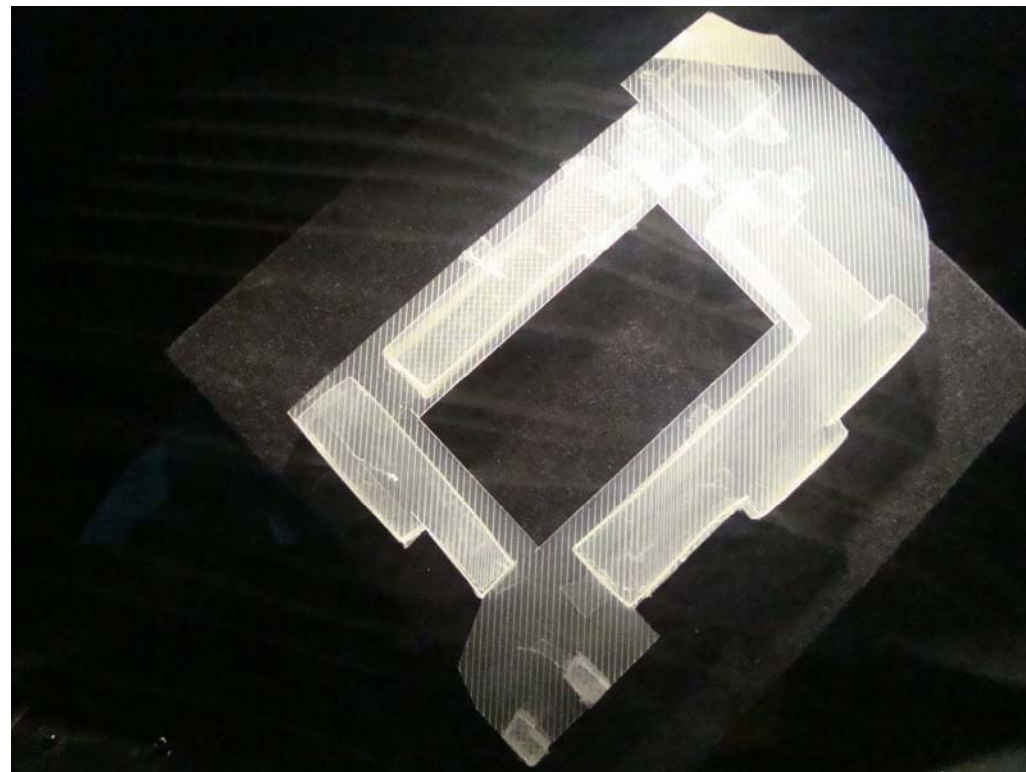
B. El patio central genera un recirculamiento de viento ya que al chocar el viento en la construcción este envuelve al edificio para caer en el patio central.





## Ventilación

Dirección del viento en el conjunto. El viento en el conjunto envuelve a este generando presiones positivas en la fachada este y negativas en la oeste.



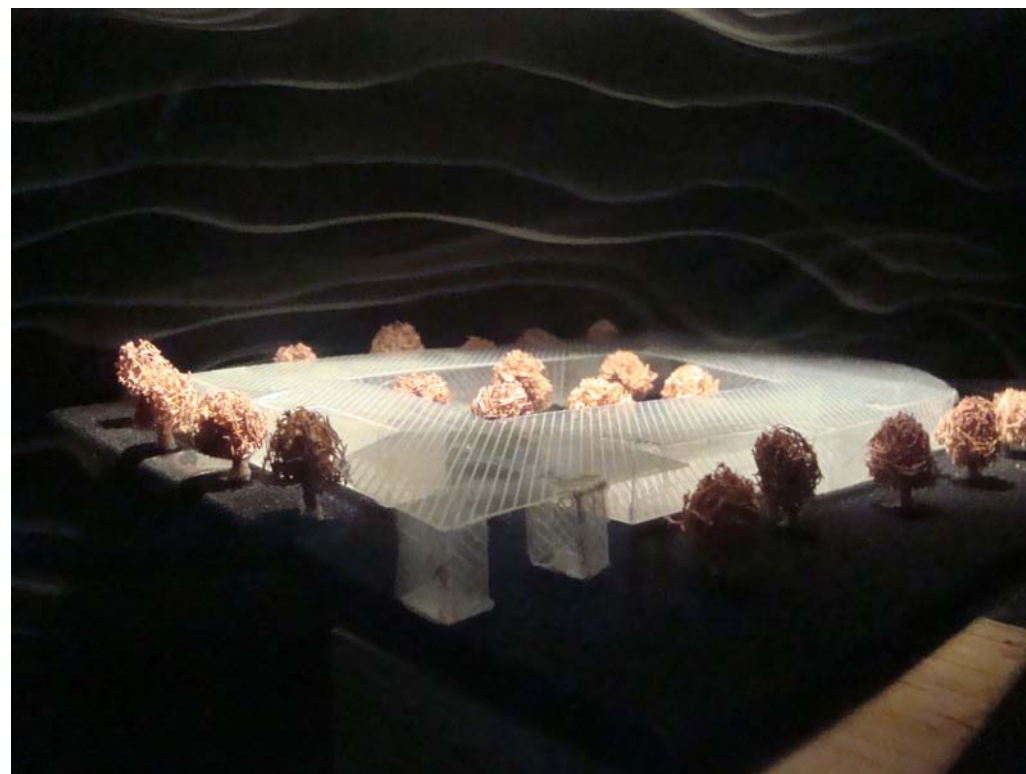
CENTRO DE INVESTIGACION CASCADAS DE  
BASSASEACHIC

TALLER DE DISEÑO III  
Director de tesis: Dr. Víctor A. Fuentes Freixanet



## Ventilación

Evaluación del proyecto con vegetación, esto con la finalidad de poder observar el efecto que trae la vegetación sobre el viento para poder tener un parámetro visual del viento sobre el conjunto



CENTRO DE INVESTIGACION CASCADAS DE  
BASSASEACHIC

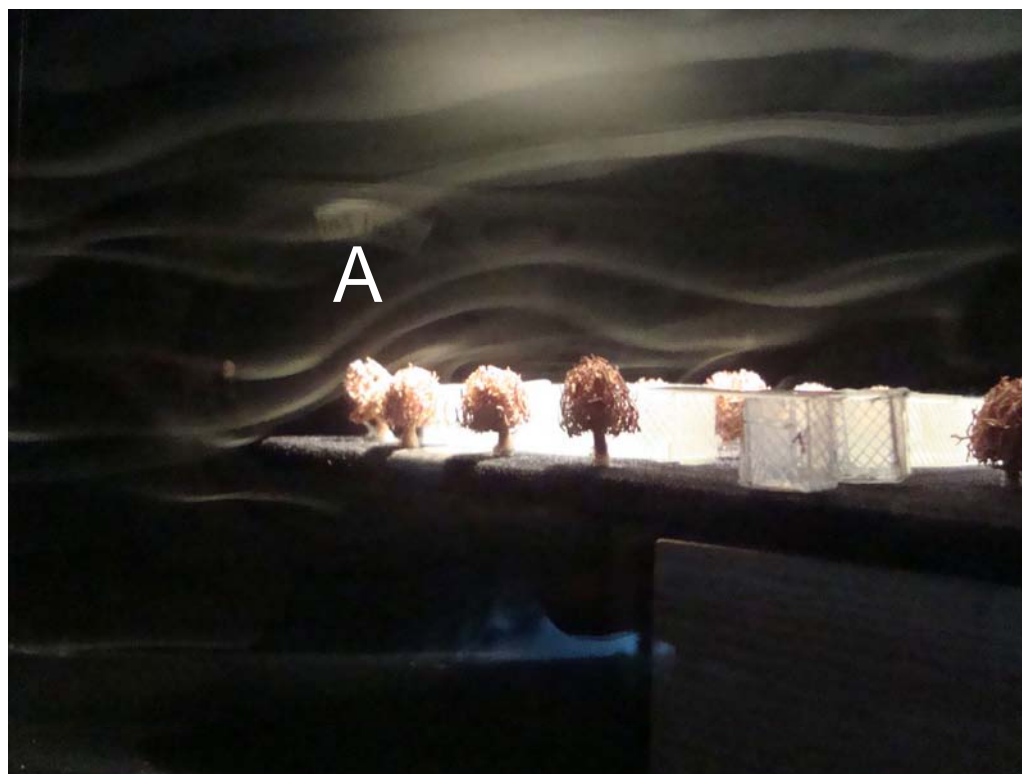
TALLER DE DISEÑO III  
Director de tesis: Dr. Víctor A. Fuentes Freixanet



## Ventilación

A Proyección de la dirección del viento debido a la vegetación.

Esta proyección puede ser aprovechada en el proyecto para direccionar los vientos hacia el centro del patio con la finalidad de hacerlo pasar por una fuente para humidificar al viento para generación de microclima en este patio central.



CENTRO DE INVESTIGACION CASCADAS DE  
BASSASEACHIC

TALLER DE DISEÑO III

Director de tesis: Dr. Víctor A. Fuentes Freixanet

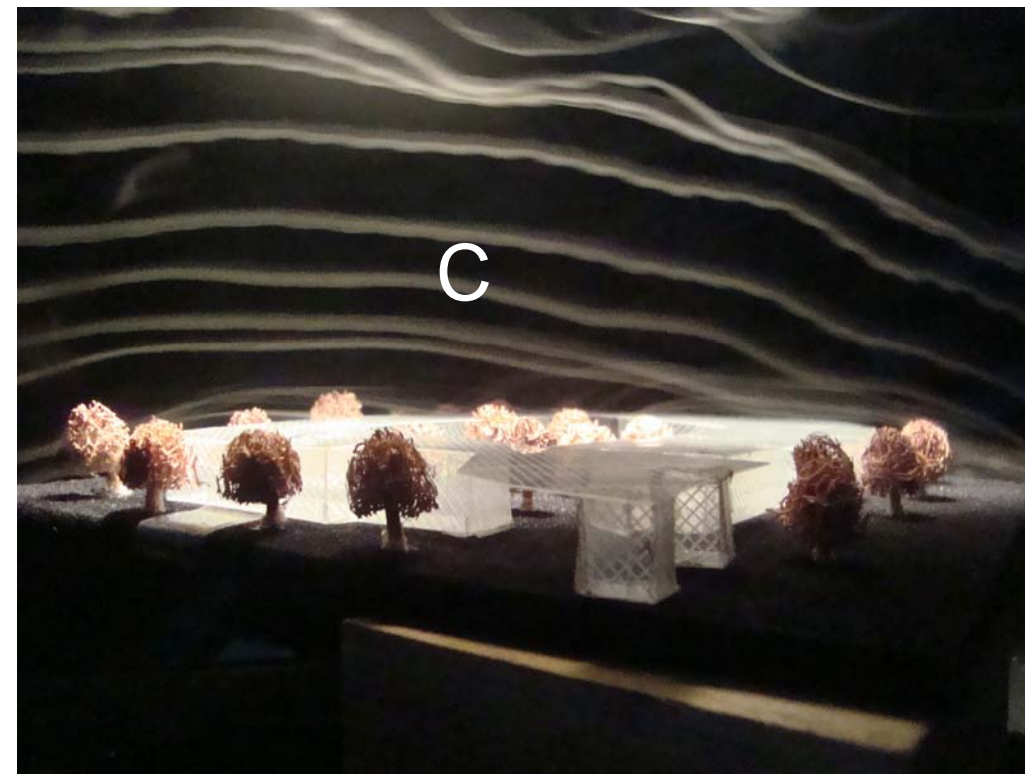
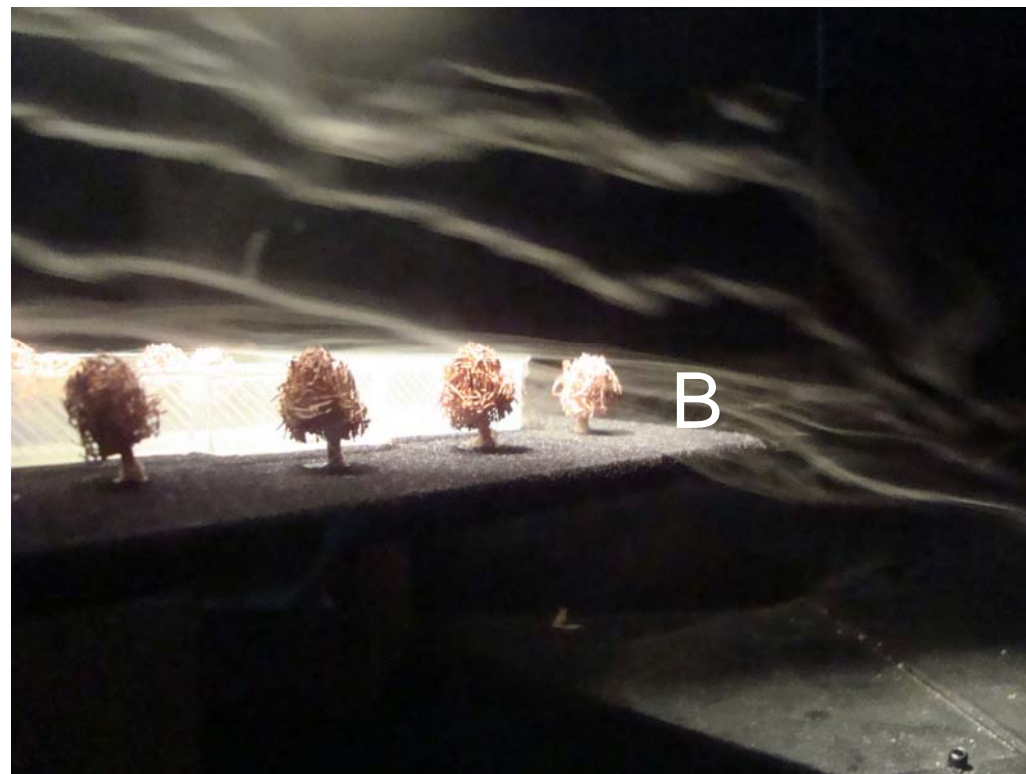


## Ventilación

A generación de sombra de viento sobre el proyecto.

B Sombra de viento

C Viento sobre patio central con vegetación



CENTRO DE INVESTIGACION CASCADAS DE  
BASSASEACHIC

TALLER DE DISEÑO III

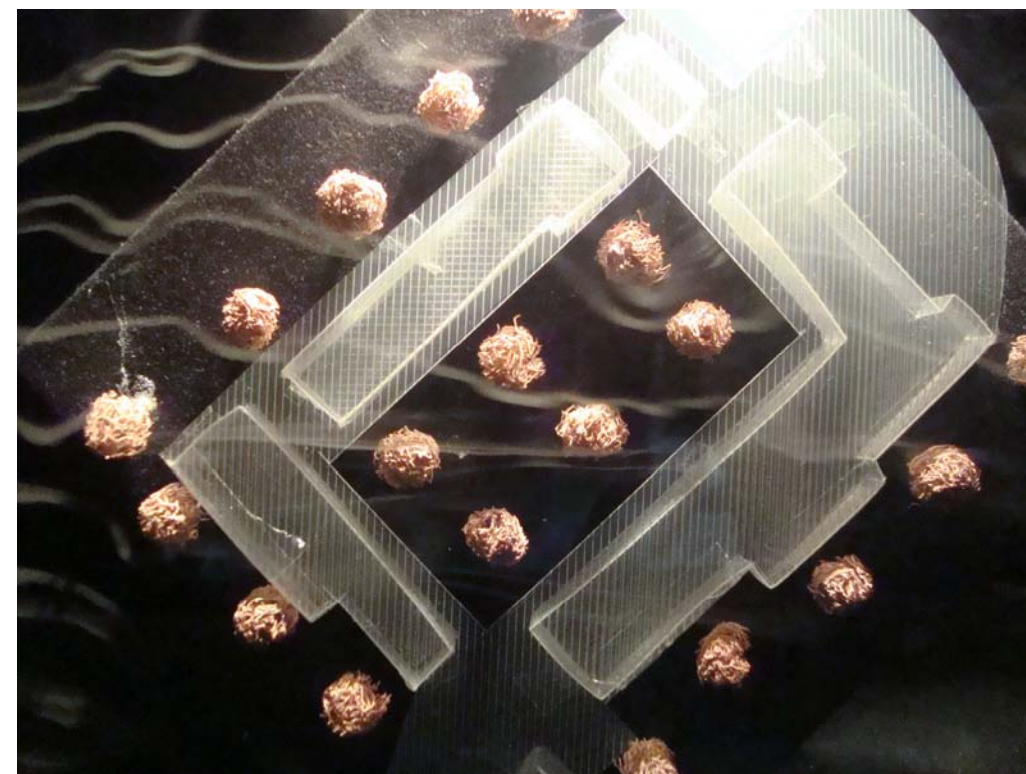
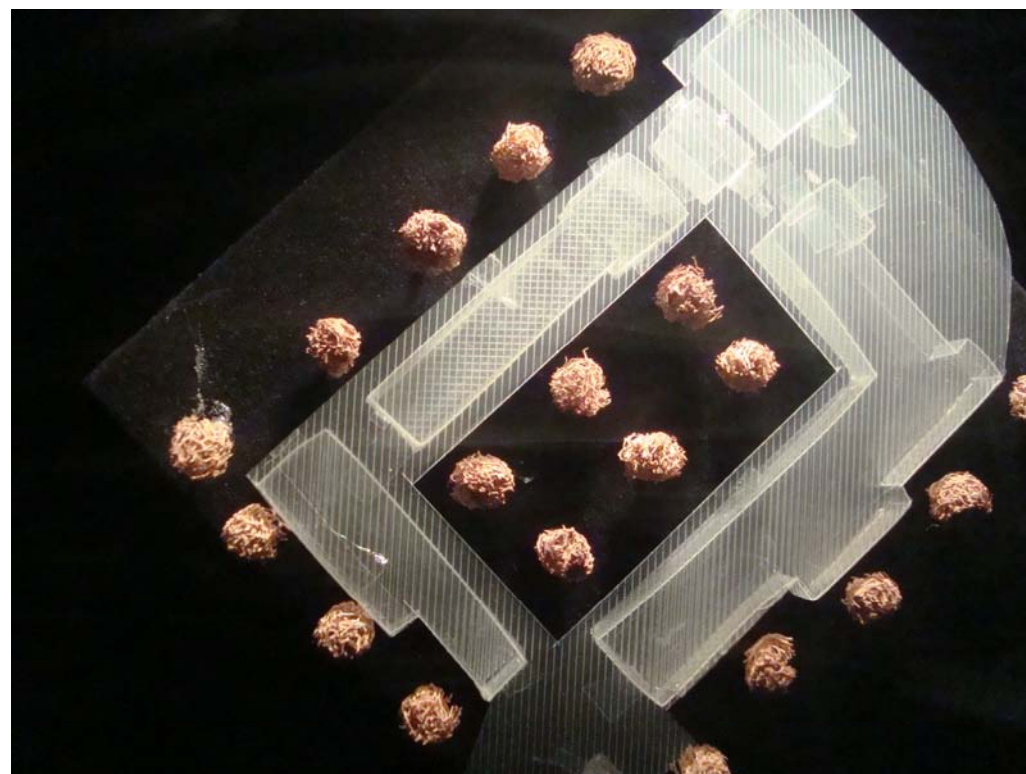
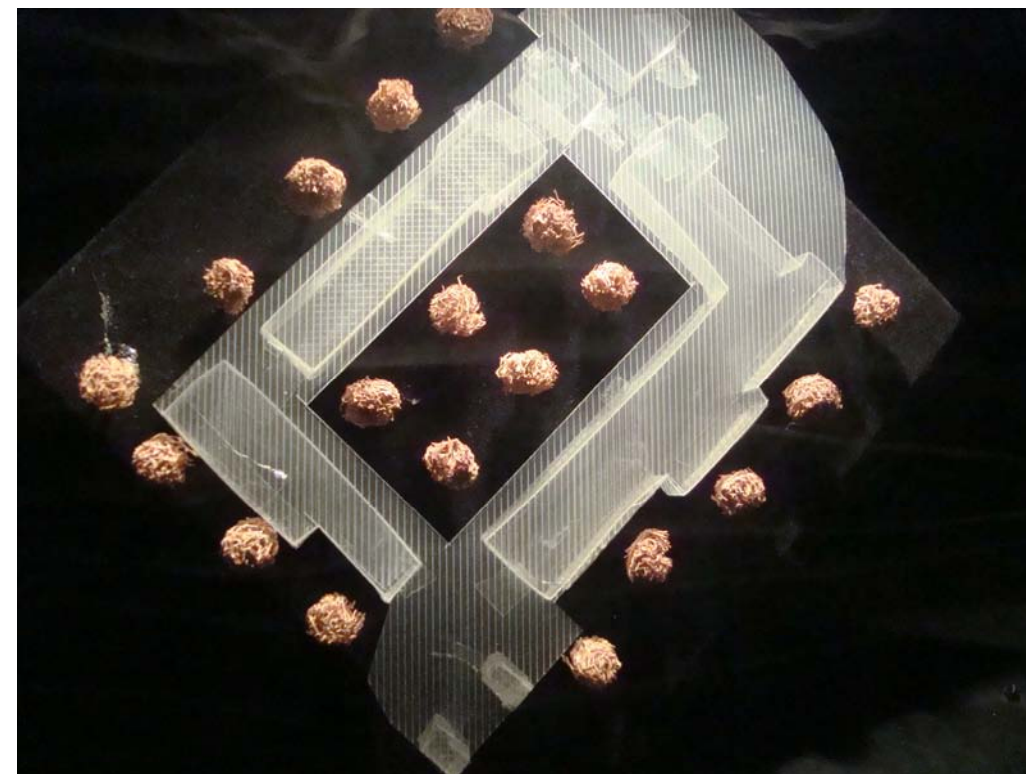
Director de tesis: Dr. Víctor A. Fuentes Freixanet



## Ventilación

Viento sobre proyecto con vegetación.

La vegetación en el proyecto funciona componente direccional de viento, con la finalidad de canalizar los vientos hacia el patio central con una disminución de velocidad, para la generación de ventilación en los espacios interiores.



CENTRO DE INVESTIGACION CASCADAS DE  
BASSASEACHIC

TALLER DE DISEÑO III

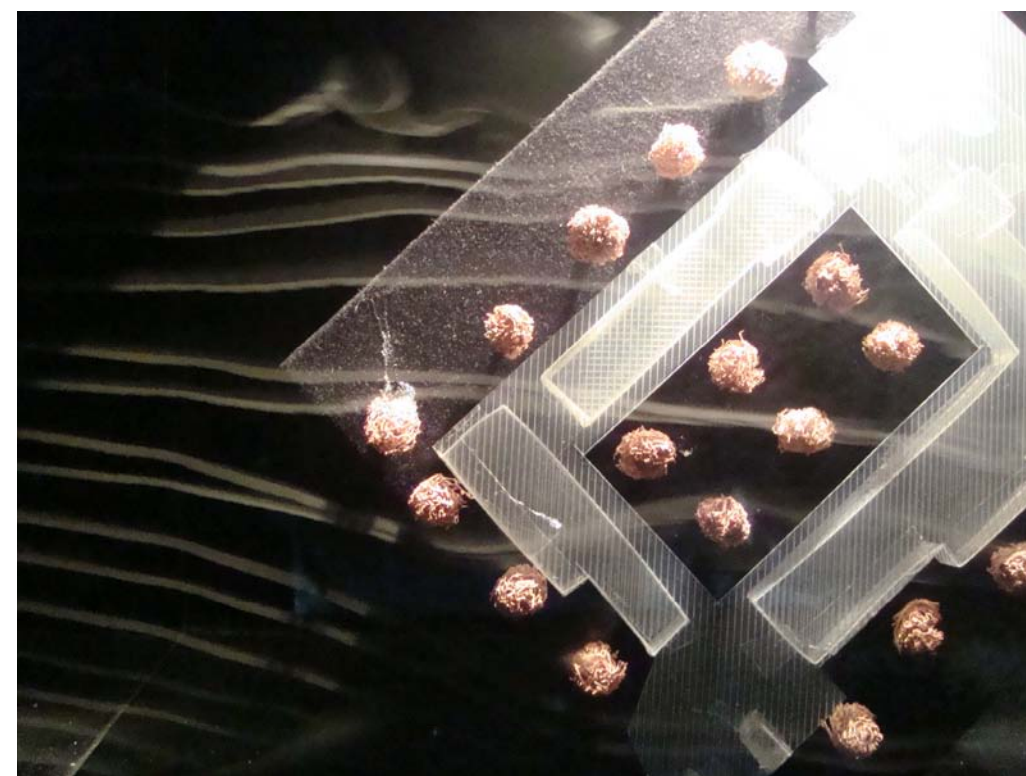
Director de tesis: Dr. Víctor A. Fuentes Freixanet



## Ventilación

Direccionabilidad del viento por la vegetación en el proyecto.

Esta vegetación tiene el objetivo de direccionar al viento dentro del proyecto para aprovechar la velocidad con la que llega a la construcción para así poder generar un microclima en el patio central que asu vez dará confort en los espacios interiores del proyecto.



CENTRO DE INVESTIGACION CASCADAS DE  
BASSASEACHIC

TALLER DE DISEÑO III

Director de tesis: Dr. Víctor A. Fuentes Freixanet



## Cálculos

# Corrección de la velocidad del viento

Los datos del viento que en el cálculo se tomaron son los proporcionados por el observatorio de la ciudad de México, donde la velocidad media anual del viento es de 3.7 m/s

Corrección por rugosidad:  $V_{ref} = A_o \times V_{met}$

$$V_{ref} = 0.76 \times 3.7$$

$$V_{ref} = 2.8 \text{ m/s}$$

Corrección por altura:  $V_h = V_{met} (d_{met} / H_{met})^{a_{met}} (H / d)^a$

$$V_h = 3.7 (300/10)^{0.15} (20/350)^{0.20}$$

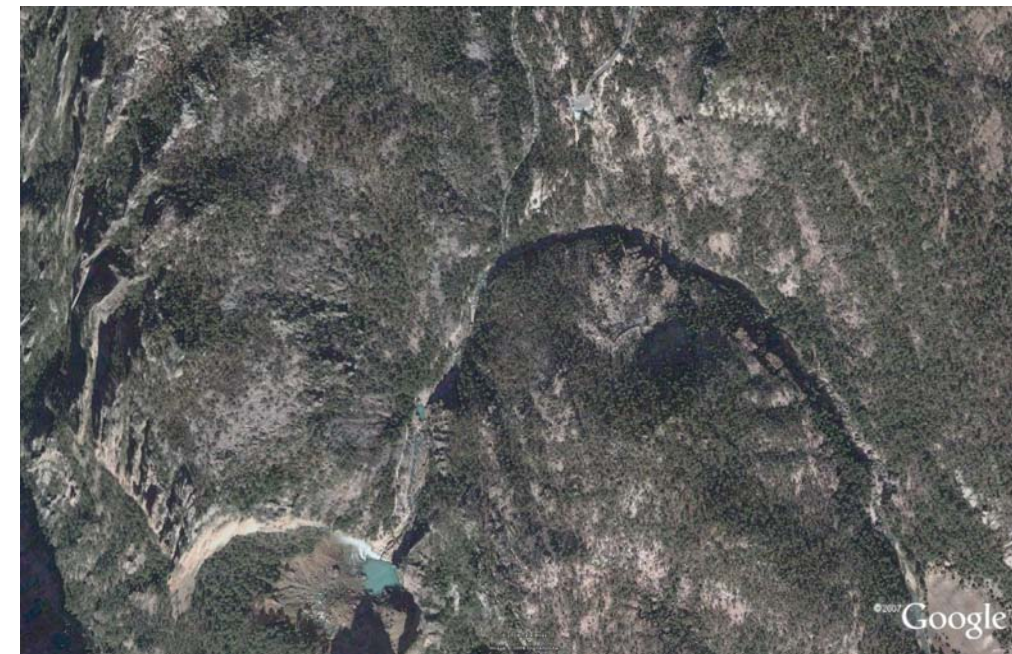
$$V_h = 3.4 \text{ m/s}$$

Velocidad del viento a 2 m de altura:

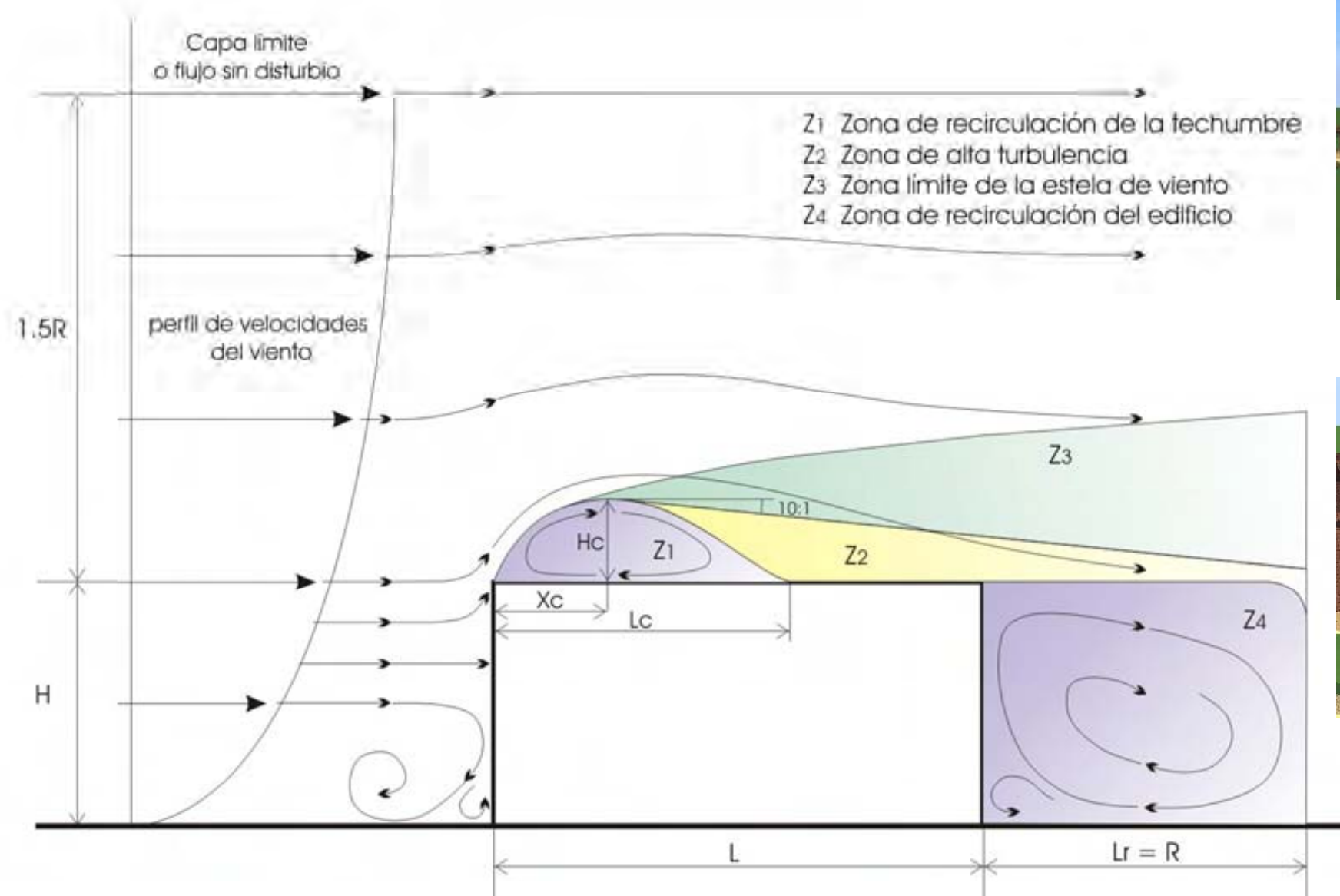
$$V_2 = V_{ref} (4.87 / \ln (67.8 H_{met} - 5.42))$$

$$V_2 = 2.8 (4.87 / \ln 67.8 \times 10_{met} - 5.42))$$

$$V_2 = 2.09 \text{ m/s}$$



## Ventilación



En el siguiente calculo se encontraron las dimensiones de las zonas de turbulencias del viento al incidir sobre la esquina de la cara NE del edificio que tiene una altura de 4 m de altura (H), un ancho de fachada a barlovento de 8 m (W) y una profundidad 7m (L)

$$R = B_s^{0.67} \times B_L^{0.33} \quad R = 5.02 \quad H_c = 0.22 (R) = 1.10m$$

$$X_c = 0.50 (R) = 2.51m$$

$$L_c = 0.90 (R) = 4.51m \quad L_r = 1.00 (R) = 5.02m$$

$$L_{z2} = ((H + H_c)/0.1) - (L - X_c) \quad L_{z2} = ((4 + 1.10)/0.1) - (7 - 2.51)$$

$$L_{z2} = 46.51m$$

Relación sombra de viento (z2) con altura:

$$L_{z2} / H \quad 46.51 / 4 \quad L_{z2} = 11.62$$

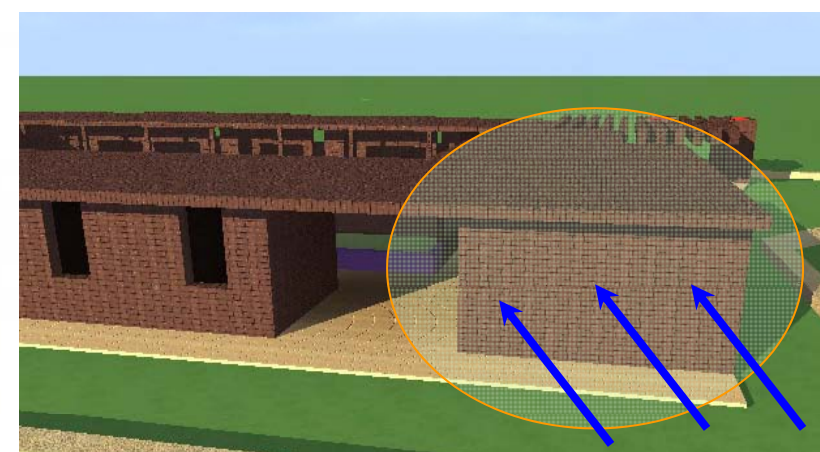
Altura de la estela de viento (zona z3)

a la distancia L y a partir del nivel de azotea:

$$Z_3 / R = 0.28 (L / R)$$

$$Z_3 = 5.02 (0.28 (7 / 5.02))^{0.33} \quad Z_3 = 1.56m$$

106





## Ventilación

### Cálculo de la tasa mínima de ventilación requerida de acuerdo a la producción de CO<sub>2</sub>

#### Datos de la habitación

largo	11.00	m
ancho	9.00	m
alto	4.00	m
área	99.00	m <sup>2</sup>
volumen	396.00	m <sup>3</sup>

#### Ocupantes

Número de ocupantes	9	personas
---------------------	---	----------

#### Calidad del Aire

Calidad del aire que se introducirá	0.0005	tasa de CO <sub>2</sub>
-------------------------------------	--------	-------------------------

#### Tasa de producción de CO<sub>2</sub>

Emisión de CO <sub>2</sub> por persona	0.015	m <sup>3</sup> /h
--	-------	-------------------

#### Tasa mínima de ventilación requerida

Por persona	30.00	m <sup>3</sup> /h
<b>Total</b>	<b>270.00</b>	<b>m<sup>3</sup>/h</b>

#### Renovación de aire necesaria en el local

Cambios de Aire	0.68	cambios/h
-----------------	------	-----------

#### Calidad del aire

Aire totalmente puro	0.03%	% de CO <sub>2</sub>
Aire casi puro	0.04%	
Aire medianamente puro	0.05%	
Aire poco puro	0.06%	
Aire tipo urbano	0.07%	
Aire contaminado	0.08%	
Aire muy contaminado	0.09%	
Límite permitido	0.10%	

#### Tasa mínima de producción de CO<sub>2</sub> por tipo de actividad

En descanso	0.015	m <sup>3</sup> /h
Trabajo ligero	0.022	
Trabajo moderado	0.047	
Trabajo pesado	0.072	
Trabajo muy pesado	0.094	



CENTRO DE INVESTIGACION CASCADAS DE  
BASSASEACHIC

TALLER DE DISEÑO III

Director de tesis: Dr. Víctor A. Fuentes Freixanet



## Ventilación

### Cálculo de ventilación cruzada de acuerdo a Olgyay

#### Datos de la habitación

largo	11.00	m
ancho	9.00	m
alto	4.00	m
área	99.00	m <sup>2</sup>
volumen	396.00	m <sup>3</sup>

#### Velocidad del viento

Velocidad del viento	1.50	m/s
Ángulo de incidencia del viento con respecto al plano de la ventana	27.00	grados

#### Tamaño de las aberturas de ventilación

Abertura de entrada	0.45	m <sup>2</sup>
Abertura de salida	0.68	m <sup>2</sup>
Relación de aberturas	1.50	
Factor de ventanas (fr)	1.18	

#### Tasa de ventilación

Factor de realción de ventanas r	0.60	
Ventilación	0.22	m <sup>3</sup> /s

#### Renovación de aire

Cambios de Aire	1.96	cambios/h
-----------------	------	-----------

Relación de aberturas			fr
Salida	Entrada	As/Ae	
1.00	4	0.25	0.343
1.00	2	0.50	0.632
3.00	4	0.75	0.849
1.00	1	1.00	1.000
1.25	1	1.25	1.104
1.50	1	1.50	1.177
1.75	1	1.75	1.228
2.00	1	2.00	1.265
2.25	1	2.25	1.292
2.50	1	2.50	1.313
2.75	1	2.75	1.329
3.00	1	3.00	1.342
3.25	1	3.25	1.352
3.50	1	3.50	1.360
3.75	1	3.75	1.366
4.00	1	4.00	1.372
4.25	1	4.25	1.377
4.50	1	4.50	1.381
4.75	1	4.75	1.384
5.00	1	5.00	1.387



CENTRO DE INVESTIGACION CASCADAS DE  
BASSASEACHIC

TALLER DE DISEÑO III  
Director de tesis: Dr. Víctor A. Fuentes Freixanet

## Ventilación

### Cálculo de tamaño de aberturas de ventilación

#### Datos de la habitación

largo	11.00	m
ancho	9.00	m
alto	4.00	m
área	99.00	m <sup>2</sup>
volumen	396.00	m <sup>3</sup>

#### Velocidad del viento

Velocidad del viento	1.50	m/s
Ángulo de incidencia del viento con respecto al plano de la ventana	27.00	grados

#### Tasa de ventilación

Factor de realción de ventanas r	0.60	
----------------------------------	------	--

Hacer los cálculos en función de:

Tasa de Ventilación

Ventilación	0.20	m3/s
-------------	------	------

#### Tamaño de las aberturas de ventilación

Abertura de entrada	0.42	m <sup>2</sup>
Relación de aberturas	1.50	
Abertura de salida	0.63	m <sup>2</sup>
Factor de ventanas (fr)	1.18	

Cambios de Aire	1.82	cambios/h
-----------------	------	-----------

Relación de aberturas			fr
Salida	Entrada	As/Ae	
1.00	4	0.25	0.343
1.00	2	0.50	0.632
3.00	4	0.75	0.849
1.00	1	1.00	1.000
1.25	1	1.25	1.104
1.50	1	1.50	1.177
1.75	1	1.75	1.228
2.00	1	2.00	1.265
2.25	1	2.25	1.292
2.50	1	2.50	1.313
2.75	1	2.75	1.329
3.00	1	3.00	1.342
3.25	1	3.25	1.352
3.50	1	3.50	1.360
3.75	1	3.75	1.366
4.00	1	4.00	1.372
4.25	1	4.25	1.377
4.50	1	4.50	1.381
4.75	1	4.75	1.384
5.00	1	5.00	1.387

# BALANCE TÉRMICO



## BALANCE TÉRMICO

El balance térmico realizado es en la zona de dormitorios ya que aquí es donde las personas se encuentran después de que las ganancias solares ya no están presentes, es cuando la edificación deja de ganar calor externo y el edificio empieza a perder calor. Es importante conocer el comportamiento de la edificación ante estas circunstancias.



9:00 am Enero 21

Fachada sur en la zona de dormitorios, esta fachada tiene porcentajes de sombra a lo largo del día para la evaluación térmica.



16:00 p.m Enero 21



9:00 am Julio 21

La azotea tiene un porcentaje de sombra del 50% ya que aquí se colocará un sistema de calentamiento de agua solar.



16:00 p.m Julio 21

Se toman los meses de enero y julio por ser estos, los más fríos y calientes respectivamente.

Balance térmico

CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES CONSTRUCTIVOS:

Elemento constructivo	Materiales	espesor (m)	Conductividad (W/m °C)	Resistencia m2 °C/W	Transmisión W/m2 °C	Absortancia	Transmitancia	Reflectancia	Emisividad interior	Factor de ganancia	Calor Específico (J/kg°C)	Densidad (kg/m3)	Difusividad Térmica m2/s	Retardo Térmico h	Admitancia (W/m2°C)	Indice de Inercia Térmica	Admitancia Efectiva W/m2 °C
		b	k	R	U	α	τ	ρ	εi	fg	Cp	ρ		φ	a	D	Ψ
MURO N	fe	1.00	24.05	0.0416													
	Piedra Caliza	0.50	2.68	0.1866	5.36	0.45					840	2550	0.0000013	10.30	20.43	3.81	34.18
	Mortero	0.02	0.63	0.0317													
	fi	1.00	8.13	0.1230													
	Total			0.3829	2.61											0.02	3.30
MURO S	fe	1.00	24.05	0.0416													
	Piedra Caliza	0.50	2.68	0.1866	5.36	0.45					840	2550	0.0000013	10.30	20.43	3.81	34.18
	Mortero	0.02	0.63	0.0317													
	fi	1.00	8.13	0.1230													
	Total			0.3829	2.61											0.02	3.30
MURO E	fe	1.00	24.05	0.0416													
	Piedra Caliza	0.50	2.68	0.1866	5.36	0.45					840	2550	0.0000013	10.30	20.43	3.81	34.18
	Mortero	0.02	0.63	0.0317													
	fi	1.00	8.13	0.1230													
	Total			0.3829	2.61											0.02	3.30
MURO O	fe	1.00	24.05	0.0416													
	Piedra Caliza	0.50	2.68	0.1866	5.36	0.45					840	2550	0.0000013	10.30	20.43	3.81	34.18
	Mortero	0.02	0.63	0.0317													
	fi	1.00	8.13	0.1230													
	Total			0.3829	2.61											0.02	3.30
LOSA	fe	1.00	24.05	0.0416													
	Ladrillo	0.15	0.65	0.2308		0.65					750	2950	0.0000003	6.37	10.23	2.36	12.16
	Relleno (tezontle)	0.10	0.19	0.5263													
	Ladrillo	0.15	0.65	0.2308													
	fi	1.00	6.63	0.1508													
	Total			1.1803	0.85												5.10
Puerta	fe	1.000	17.08	0.0585													
	Triplay	0.006	0.14	0.0429		0.11	0.81	0.08	0.03	0.84	840	2500	0.0000001	0.54	4.62	0.20	6.71
	Aire	0.040	0.18	0.2222													
	Triplay	0.006	0.14	0.0429													
	fi	1.000	8.13	0.1230													
	Total			0.4895	2.04												5.60
Ventana	fe	1.000	17.08	0.0585													
	Vidrio	0.006	1.11	0.0054		0.11	0.81	0.08	0.03	0.84	840	2500	0.0000005	0.19	13.02	0.07	8.67
	Cavidad	0.200	0.18	1.1111													
	Vidrio	0.006	1.11	0.0054													
	fi	1.000	8.13	0.1230													
	Total			1.3035	0.77												4.60
PISO	Madera	0.10	1.80	0.0556							620	1300	0.0000022	1.54	10.27	0.57	5.86
	Concreto																
	Total																5.00

BALANCE TÉRMICO

LOCALIZACIÓN

Ciudad:	Bassaseachic	
Estado	Chihuahua	
Latitud	28°.10'	grados
Longitud:	108°.10'	grados
Latitud:	28.17	decimal
Longitud:	108.17	decimal
Altitud:	1932	msnm

CONDICIONES CLIMÁTICAS

Temperatura media mensual	5.3	°C
Temperatura horaria	-5.5	°C
Temperatura neutra mensual	16.0	°C
Límite superior de confort	18.5	°C
Límite inferior de confort	13.5	°C
Temperatura interior	1.5	°C
Velocidad del viento	3.2	m/s
Dirección del viento:	NE	
Radiación Solar Horaria	0	W/m2

DATOS PARA CALCULO

Fecha de Diseño	21	Día
Fecha de Diseño	1	Mes
Día número:	21	Día consecutivo
Hora:	6	h

DATOS DEL LOCAL

Largo	11	m
Ancho	9	m
Alto	4.5	m
Área	99	m2
Volúmen	445.5	m3

DIMENSIONES DE LOS ELEMENTOS

Elementos	Área (m2)	Asoleado (%)	Área Asoleada (m2)	Área total (m2)
Losa	99	0%	0.00	0.00
Muro Norte	35.5	0%	0.00	0.00
Muro Este	33	0%	0.00	
Muro Sur	35.5	0%	0.00	
Muro Oeste	28.5	0%	0.00	
Ventana E	7.5	0%	0.00	0.00
Ventana S	14	0%	0.00	0.00
Puerta	12	0%	0.00	0.00



CENTRO DE INVESTIGACION CASCADAS DE  
BASSASEACHIC

TALLER DE DISEÑO III  
Director de tesis: Dr. Víctor A. Fuentes Freixanet



BALANCE TÉRMICO

$Q_s + Q_i \pm Q_c \pm Q_v \pm Q_m - Q_e = 0$

Gnancias Solares

$Q_s = G_a \dot{V} (U/f_e)$

Determinación de la posición solar

$\delta = 23.45 \sin(360((284+n)/365))$

La altura solar y acimut

$\sin h = (\cos \lambda \cos \delta \cos \tau) + (\sin \lambda \sin \delta)$

$h =$

$Z =$

Angulo de incidencia

$\theta =$

Energía solar incidente

$G =$

Elemento	Energía solar incidente W/m2	Angulo de incidencia	Qs	Qr
Losa	0	0	0	
Muro N	0	0	0	
Muro S	0	0	0	
Muro E	0	0	0	
Muro O	0	0	0	
Puerta	0	0	0	
Ventana S	0	0	0	
Ventana O	0	0	0	

$Q_{total} =$

C

72.0852653

Checar formula + 0 - según el caso

	Hora
Angulo Horario	6
	90



Z	O	C
72.08526529	0	72.0852653

Inclinación Sup.  
90

## BALANCE TÉRMICO

### Ganancias internas

	Cantidad	W C/U	Total W
Personas	10	115	1150
Lamparas	0	60	0
Televisor	0	250	0

Qi total= 1150

### Ganancias o pérdidas por conducción

Losa 83.87954911  
Muro N 92.71484185  
Muro S 92.71484185  
Muro E 86.18562763  
Muro O 74.43304205  
Ventana E 0  
Ventana S 28.60144565  
Puerta 9.206187568  
Total 467.7355357

Qc total= -1548.204623

### Ganancias o pérdidas por infiltración

#### GANANCIAS O PERDIDAS POR INFILTRACION (Qv):

Suponiendo como area de infiltracion	0.05	m2
Pv=	6.27	Pascales
Diferencia de Presión:	2.506752	
V=	0.07	m3/s
Qv TOTAL:	-547.58	Watts

#### RESUMEN: BALANCE TERMICO

Qs+Qi+Qc+Qv=	-1177.69	Watts
Flujo de energía calorífica	pérdida de calor	

### ESTIMACIÓN DE LA TEMPERATURA INTERIOR

#### INDICE DE TRANSFERENCIA DE CALOR ESPECÍFICO

qc (A*U):	
LOSA	83.88
MURO N	92.71
MURO S	92.71
MURO E	19.59
MURO O	74.43
VENTANA E	15.32
VENTANA S	28.60
qc TOTAL (W/oC):	407.25
Qs+Qi+Qv:	2082.42
Q/qc	5.11

Admitancia (A*Y)	
LOSA	504.90
MURO N	117.15
MURO S	117.15
MURO E	24.75
MURO O	94.05
VENTANA E	42.00
VENTANA S	78.40
qy TOTAL :	978.40
Qt/qy TOTAL:	-1.20

#### TEMPERATURA INTERIOR:

17.12

°C

### VENTILACIÓN NECESARIA

Suponiendo que la disipación de calor se hará por medio de ventilación natural, no permitiendo que la temperatura interior sobrepase los:	NO VENTILAR	°C
Casos: 1. Si Te>35 °C: Entonces NO VENTILAR 2. Si Ti <= Tsc; Entonces: NO VENTILAR 3. Si Te>Ti, entonces NO VENTILAR 4. Si Te<Tsc,Te<Ti, Entonces Tsc 5. Si Te>Tsc, Te<Ti, Entonces Te	2	Te= temp.exterior Ti= temp. interior Tsc= max. confort

#### VENTILACIÓN

V=	NO VENTILAR	m3/s
----	-------------	------

#### NUM. CAMBIOS DE AIRE POR HORA:

N=	NO VENTILAR	Cambios por hora
----	-------------	------------------

#### AREA DE LA VENTANA:

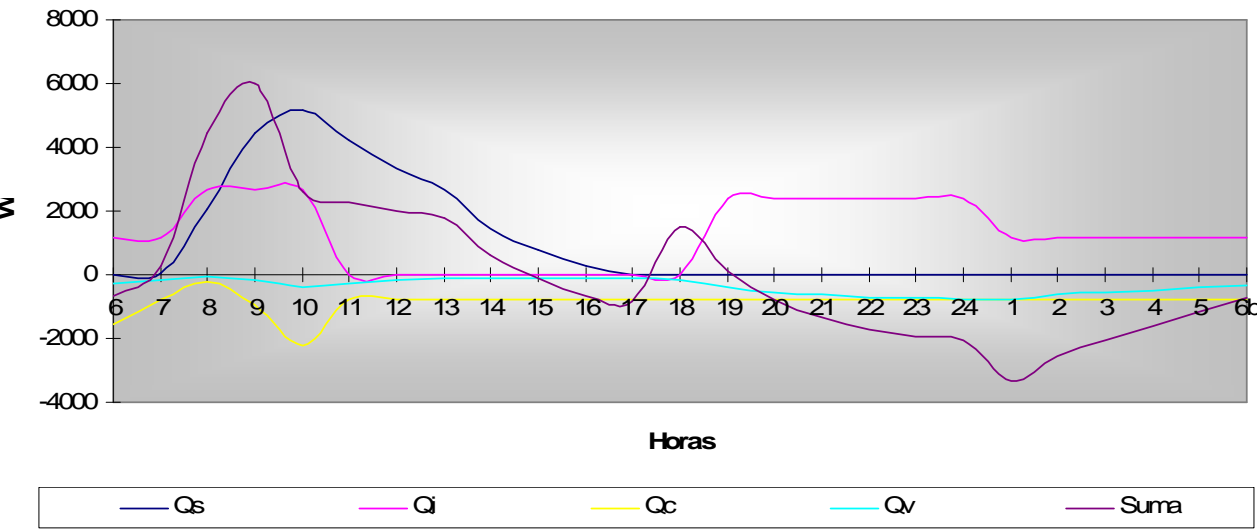
A=	NO VENTILAR	m2
----	-------------	----

BALANCE TÉRMICO

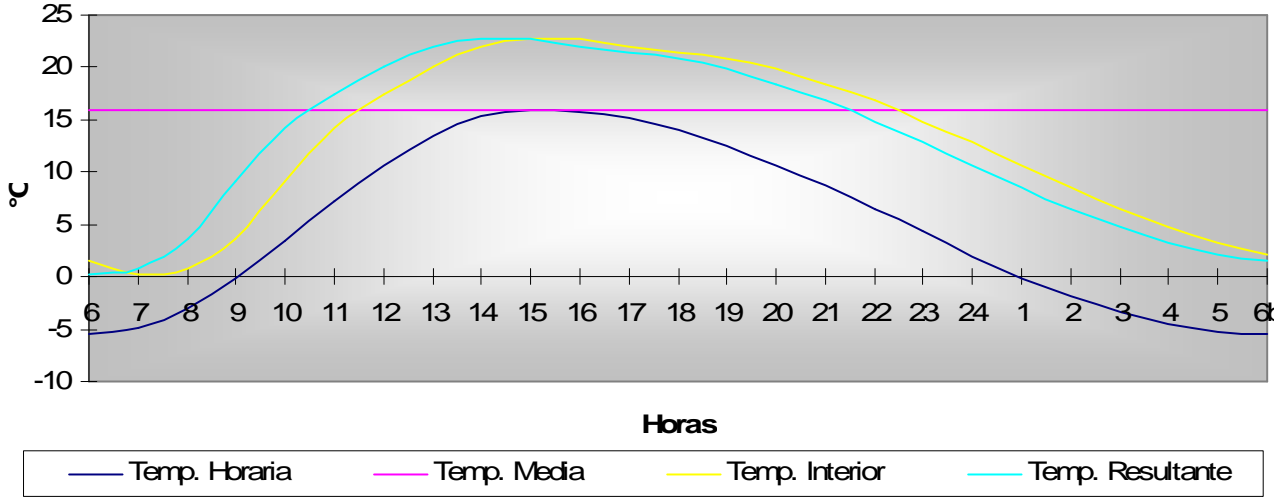
Hora	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	1	2	3	4	5	6b
Temp. Horaria	-5.5	-4.8	-3	-0.1	3.5	7.2	10.7	13.5	15.4	16	15.8	15.1	14	12.5	10.7	8.7	6.5	4.3	2	-0.1	-1.9	-3.4	-4.6	-5.3	-5.5
Temp. Media	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
Temp. Interior	1.5	0.3	0.8	3.7	9.1	14.1	17.5	20.1	22.1	22.8	22.7	22.0	21.5	20.9	19.8	18.5	16.8	14.9	12.8	10.6	8.5	6.5	4.8	3.3	2.2
Temp. Resultante	0.27	0.80	3.66	9.14	14.14	17.52	20.05	22.07	22.78	22.72	22.05	21.47	20.87	19.85	18.46	16.78	14.85	12.80	10.63	8.49	6.51	4.76	3.27	2.15	1.47

Hora	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	1	2	3	4	5	6b
Qs	0	76.4	2060.7	4439.9	5144.4	4226.8	3333.6	2679.9	1469.3	775.4	254.0	10.9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Qi	2630	2870	2870	2870	2870	2870	2870	2870	2870	2870	2870	2870	2870	2870	2870	2870	2870	2870	2870	2870	2870	2870	2870	2870	2870
Qc	-3260.1	-2022.4	-1837.5	-1652.8	-2681.2	-2022.4	-2022.4	-2022.4	-2022.4	-2022.4	-2022.4	-2022.4	-2022.4	-2022.4	-2022.4	-2022.4	-2022.4	-2022.4	-2022.4	-2022.4	-2022.4	-2022.4	-2022.4	-2022.4	-2022.4
Qv	-547.6	-398.0	-298.8	-295.4	-443.1	-545.1	-535.6	-514.7	-523.7	-532.6	-543.6	-545.9	-586.9	-657.8	-718.8	-766.6	-807.6	-829.2	-848.4	-842.9	-816.4	-778.8	-735.5	-673.3	-601.2
Suma	-1177.69	526.0	2794.3	5361.7	4890.1	3306.6	2479.2	1970.8	697.7	-57.9	-656.3	-565.7	-584.7	-1002.0	-1360.8	-1642.5	-1883.5	-2010.6	-2123.9	-2091.2	-1935.2	-1714.2	-1458.9	-1093.1	-668.9

Balance Térmico



Comportamiento Térmico



En este primer balance se puede observar que las temperaturas en la madrugada son demasiado bajas, índice que en el interior se debe ganar calor considerablemente. Este calor puede ser almacenado durante el día con un dispositivo de calentamiento solar de agua que durante la noche pueda ser recirculada en la habitación para calentar este recinto, este dispositivo cumple la función de un almacén térmico. Este dispositivo además de calentar el agua tiene un segundo elemento que funciona como un segundo almacenador de calor que es cera parafina. Esta cera parafina tiene la peculiaridad que almacena energía latente ya que al cambiar de fase sigue almacenando calor.

Este dispositivo tiene la finalidad de calentar el recinto en las noches, que como vemos es donde el recinto tiene problemas, pues las temperaturas son bajas y los ocupantes tendrían problemas de confort.

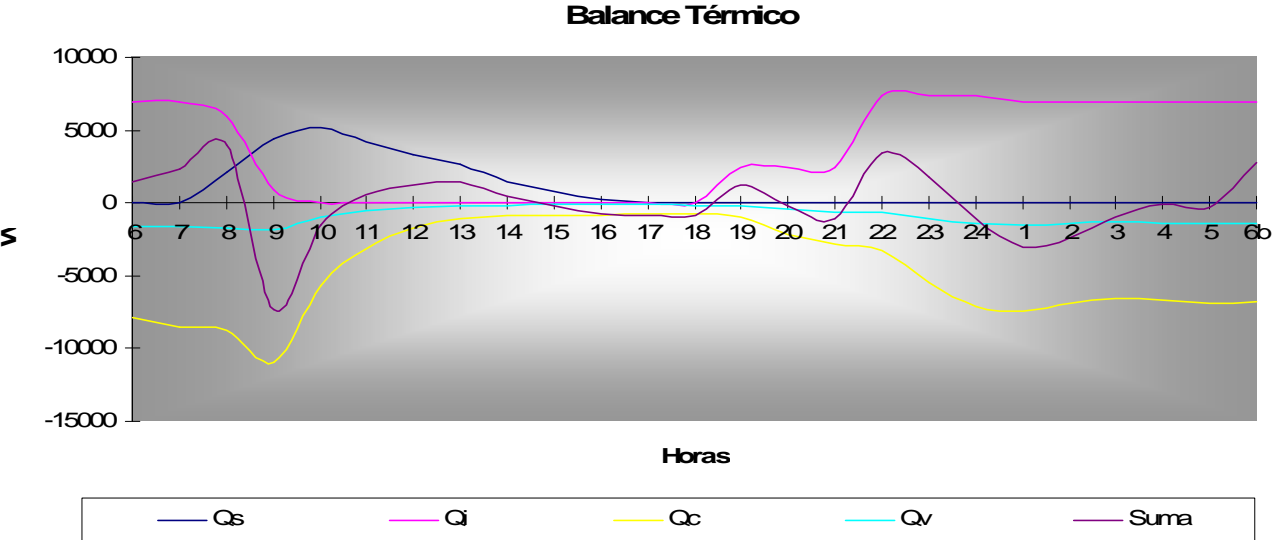
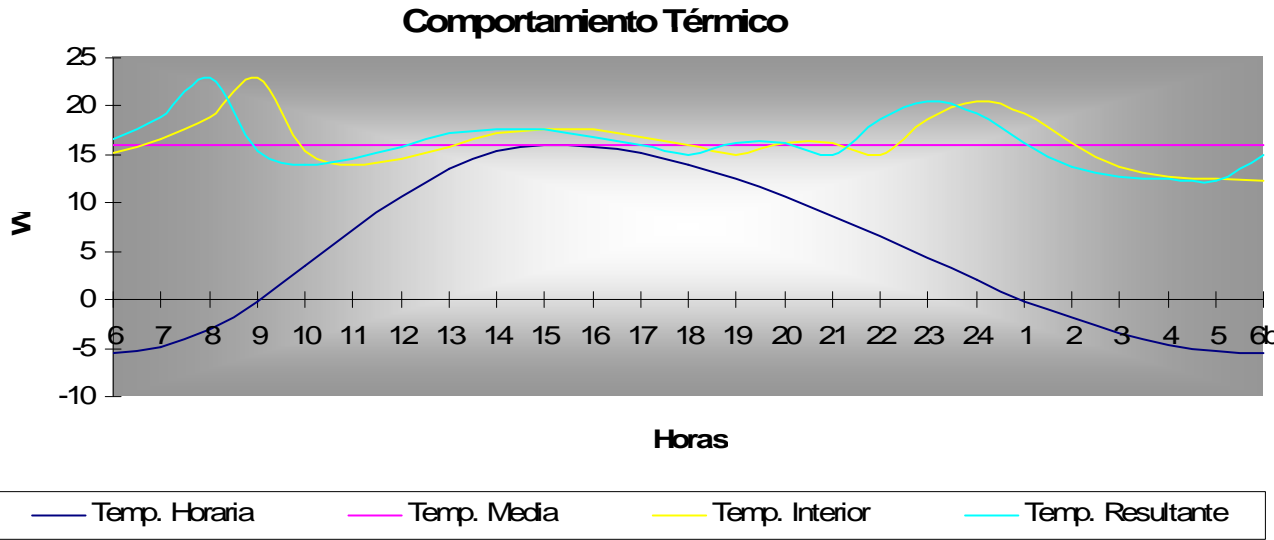


BALANCE TÉRMICO

Nueva corrida de balance con los cambios necesarios (aplicación del dispositivo solar de la habitación) para una mejora en las temperatura interior del recinto. Este dispositivo se ve reflejado en las ganancias internas, ya que proporciona calor a la habitación.

Hora	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	1	2	3	4	5	6b
Temp. Horaria	-5.5	-4.8	-3	-0.1	3.5	7.2	10.7	13.5	15.4	16	15.8	15.1	14	12.5	10.7	8.7	6.5	4.3	2	-0.1	-1.9	-3.4	-4.6	-5.3	-5.5
Temp. Media	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
Temp. Interior	15.1	16.5	18.9	23.0	15.4	13.9	14.5	15.8	17.2	17.7	17.6	16.8	16.0	15.0	16.3	16.1	15.1	18.6	20.4	19.3	16.2	13.7	12.7	12.6	12.2
Temp. Resultante	16.51	18.86	22.97	15.44	13.94	14.50	15.78	17.25	17.72	17.55	16.83	15.97	15.04	16.29	16.10	15.06	18.58	20.41	19.27	16.17	13.68	12.68	12.61	12.24	15.02

Hora	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	1	2	3	4	5	6b
Qs	0	76.4	2060.7	4439.9	5144.4	4226.8	3333.6	2679.9	1469.3	775.4	254.0	10.9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Qi	6920	6920	5920	920	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2400	2400	2400	7400	7400	7400	6920	6920	6920	6920	6920	6920
Qc	-7899.8	-8508.3	-8725.5	-10913.1	-5675.0	-8508.3	-8508.3	-8508.3	-8508.3	-8508.3	-8508.3	-8508.3	-8508.3	-8508.3	-8508.3	-8508.3	-8508.3	-8508.3	-8508.3	-8508.3	-8508.3	-8508.3	-8508.3	-8508.3	-8508.3
Qv	-1616.8	-1674.5	-1717.3	-1812.1	-937.8	-529.2	-298.2	-179.4	-145.1	-134.9	-137.6	-136.1	-154.4	-199.3	-439.2	-581.5	-672.2	-1121.5	-1446.6	-1522.1	-1419.5	-1341.8	-1357.6	-1406.9	-1393.6
Suma	1403.44	2293.7	4017.9	-7365.3	-1468.4	546.6	1260.3	1432.5	460.0	-162.9	-702.6	-848.7	-908.9	1227.0	-185.3	-1022.5	3443.4	1798.6	-1115.0	-3039.1	-2435.1	-977.8	-70.6	-360.9	2717.2



En este balance se ve reflejado el dispositivo solar ya que las temperaturas se elevaron aunque no lo suficiente pues aun se encuentran por debajo del confort, aunque las temperaturas están cerca del confort inferior se puede ganar aún mas aumentando dispositivos de calentamiento solar, o en su defecto se puede calentar por medio de un dispositivo mecánico como es marcado en las estrategias de la carta psicrometrica, es necesario un elemento de calefacción secundario que en este caso seria mecánico.

BALANCE TÉRMICO

LOCALIZACIÓN

Ciudad:	Bassaseachic	
Estado	Chihuahua	
Latitud	28°.10'	grados
Longitud:	108°.10'	grados
Latitud:	28.17	decimal
Longitud:	108.17	decimal
Altitud:	1932	msnm

CONDICIONES CLIMÁTICAS

Temperatura media mensual	21.2	°C
Temperatura horaria	13.3	°C
Temperatura neutra mensual	29.1	°C
Límite superior de confort	31.6	°C
Límite inferior de confort	26.6	°C
Temperatura interior	16.5	°C
Velocidad del viento	3.2	m/s
Dirección del viento:	NE	
Radiación Solar Horaria	0	W/m2

DATOS PARA CALCULO

Fecha de Diseño	21	Día
Fecha de Diseño	7	Mes
Día número:	202	Día consecutivo
Hora:	6	h

DATOS DEL LOCAL

Largo	11	m
Ancho	9	m
Alto	4.5	m
Área	99	m2
Volúmen	561.2	m3

DIMENSIONES DE LOS ELEMENTOS

Elementos	Área (m2)	Asoleado (%)	Área Asoleada (m2)	Área total (m2)
Losa	99	0%	0.00	0.00
Muro Norte	35.5	0%	0.00	0.00
Muro Este	33	0%	0.00	
Muro Sur	35.5	0%	0.00	
Muro Oeste	28.5	0%	0.00	
Ventana E	7.5	0%	0.00	0.00
Ventana S	14	0%	0.00	0.00
Puerta	12	0%	0.00	0.00



CENTRO DE INVESTIGACION CASCADAS DE  
BASSASEACHIC

TALLER DE DISEÑO III  
Director de tesis: Dr. Víctor A. Fuentes Freixanet

# BALANCE TÉRMICO

$Q_s + Q_i \pm Q_c \pm Q_v \pm Q_m - Q_e = 0$

Gnancias Solares

$Q_s = G_a \cdot (U/f_e)$

Determinación de la posición solar

$\delta = 23.45 \cdot \sin(360 \cdot ((284 + n) / 365))$  20.44151317

La altura solar y acimut

$\sin h = (\cos \lambda \cdot \cos \delta \cdot \cos t) + (\sin \lambda \cdot \sin \delta)$  0.164859757

$h =$  9.489087564

$Z =$  108.1896586

Angulo de incidencia

$\theta =$  107.9322459

Energía solar incidente

$G =$  0

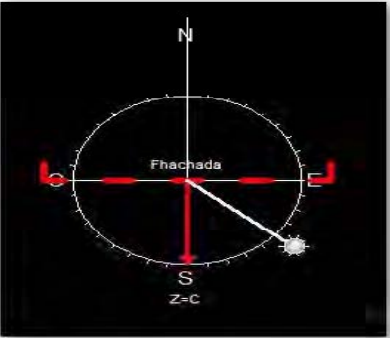
Elemento	Energía solar incidente W/m2	Angulo de incidencia	Qs	Qr
Losa	0	0	0	0
Muro N	0	0	0	0
Muro S	0	0	0	0
Muro E	0	0	0	0
Muro O	0	0	0	0
Puerta	0	0	0	0
Ventana S	0	0	0	0
Ventana O	0	0	0	0

Qstotal

C

108.189659 Checar formula + 0 - según el caso

Angulo Horario	Hora
90	6



Z	O	C
108.1896586	0	108.189659

Inclinación Sup.  
90



BALANCE TÉRMICO

Ganancias internas

	Cantidad	W C/U	Total W
Personas	8	115	920
Lamparas	8	60	480
Televisor	0	250	0
Qi total=			1400

Ganancias o pérdidas por conducción

Losa 0  
Muro N 92.71484185  
Muro S 92.71484185  
Muro E 86.18562763  
Muro O 74.43304205  
Ventana E 0  
Ventana S 28.60144565  
Puerta 9.206187568  
Total 383.8559866

Qc total= -2878.919899

Ganancias o pérdidas por infiltración

GANANCIAS O PERDIDAS POR INFILTRACION (Qv):

Suponiendo como area de infiltracion	0.05	m2
Pv=	6.27	Pascales
Diferencia de Presión:	2.506752	
V=	0.07	m3/s
Qv TOTAL:	-589.21	Watts

RESUMEN: BALANCE TERMICO

Qs+Qi+Qc+Qv=	-2068.13	Watts
Flujo de energía calorífica	pérdida de calor	

ESTIMACIÓN DE LA TEMPERATURA INTERIOR

INDICE DE TRANSFERENCIA DE CALOR ESPECÍFICO

qc (A*U):	
LOSA	83.88
MURO N	92.71
MURO S	92.71
MURO E	19.59
MURO O	74.43
VENTANA E	15.32
VENTANA S	28.60
qc TOTAL (W/oC):	407.25
Qs+Qi+Qv:	810.79
Q/qc	1.99

Admitancia (A*Y)	
LOSA	504.90
MURO N	117.15
MURO S	117.15
MURO E	24.75
MURO O	94.05
VENTANA E	42.00
VENTANA S	78.40
qy TOTAL :	978.40
Qt/qy TOTAL:	-2.11

TEMPERATURA INTERIOR:

18.69

°C

VENTILACIÓN NECESARIA

Suponiendo que la disipación de calor se hará por medio de ventilación natural, no permitiendo que la temperatura interior sobrepase los:	NO VENTILAR	°C
Casos: 1. Si Te>35 °C: Entonces NO VENTILAR 2. Si Ti <= Tsc; Entonces: NO VENTILAR 3. Si Te>Ti, entonces NO VENTILAR 4. Si Te<Tsc,Te<Ti, Entonces Tsc 5. Si Te>Tsc, Te<Ti, Entonces Te	2	Te= temp.exterior Ti= temp. interior Tsc= max. confort

VENTILACIÓN

V=	NO VENTILAR	m3/s
----	-------------	------

NUM. CAMBIOS DE AIRE POR HORA:

N=	NO VENTILAR	Cambios por hora
----	-------------	------------------

AREA DE LA VENTANA:

A=	NO VENTILAR	m2
----	-------------	----

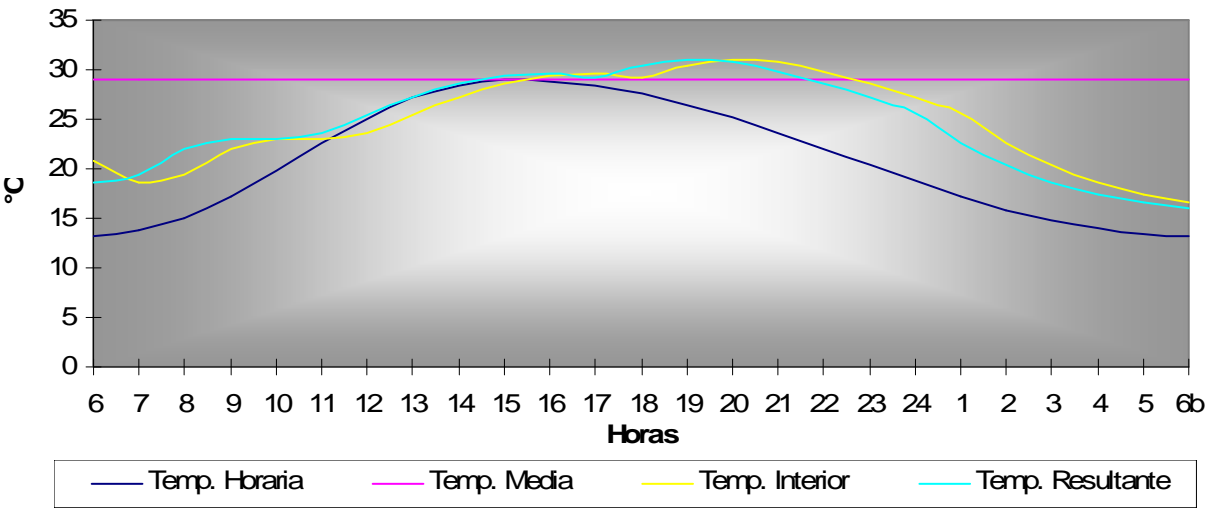
BALANCE TÉRMICO

Los siguientes resultados son del balance térmico realizado al local con valores del mes mas calido, que en este caso es julio.

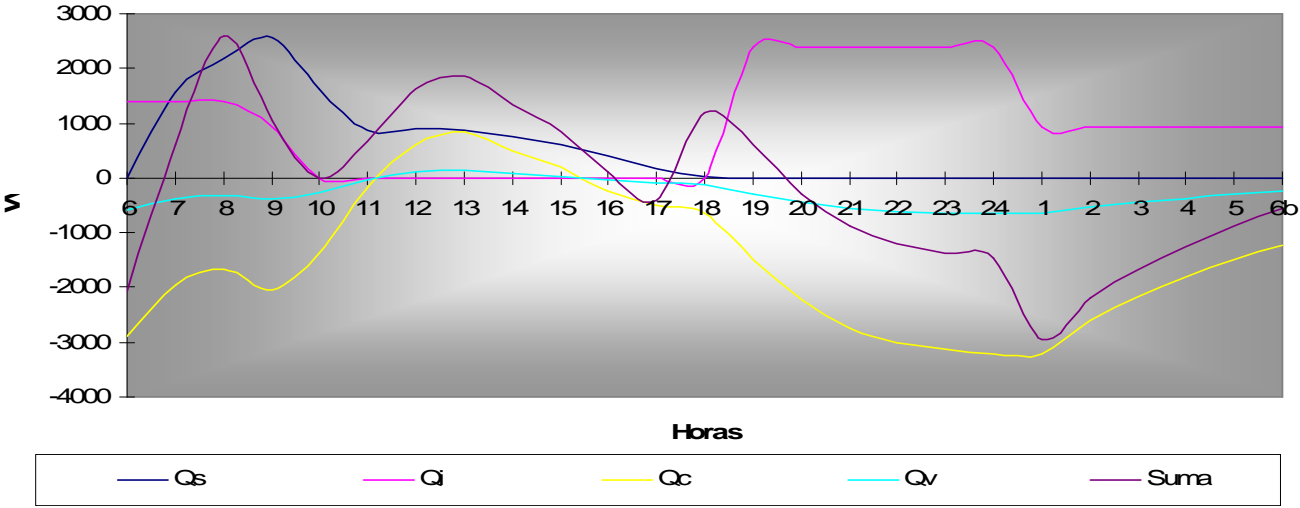
Hora	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	1	2	3	4	5	6b
Temp. Horaria	13.3	13.8	15.1	17.2	19.8	22.6	25.1	27.3	28.4	29.1	28.9	28.4	27.6	26.5	25.2	23.6	22	20.4	18.8	17.3	15.9	14.8	14	13.5	13.3
Temp. Media	29.1	29.1	29.1	29.1	29.1	29.1	29.1	29.1	29.1	29.1	29.1	29.1	29.1	29.1	29.1	29.1	29.1	29.1	29.1	29.1	29.1	29.1	29.1	29.1	29.1
Temp. Interior	20.8	18.7	19.3	22.0	23.0	23.0	23.7	25.4	27.3	28.6	29.5	29.6	29.2	30.4	31.0	30.7	29.8	28.6	27.2	25.7	22.7	20.4	18.7	17.4	16.5
Temp. Resultante	18.69	19.32	21.96	23.03	23.02	23.70	25.35	27.25	28.63	29.49	29.61	29.18	30.40	31.01	30.72	29.81	28.57	27.16	25.66	22.65	20.40	18.69	17.42	16.51	15.93

Hora	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	1	2	3	4	5	6b
Qs	0	1557.1	2181.5	2558.6	1625.8	874.6	912.0	874.6	767.6	606.5	415.0	178.5	26.328	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Qi	1400	1400	1400	920	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2400	2400	2400	2400	2400	2400	920	920	920	920	920	920
Qc	-2878.9	-1950.5	-1666.2	-2057.4	-1384.2	-179.1	597.1	829.2	489.5	201.2	-251.6	-505.3	-632.7	-1495.2	-2229.1	-2731.3	-2996.2	-3135.9	-3209.5	-3210.0	-2591.2	-2149.7	-1801.7	-1503.1	-1230.4
Qv	-589.2	-383.9	-331.7	-374.2	-254.0	-33.1	110.2	153.0	90.3	37.1	-46.4	-95.1	-124.1	-306.0	-456.2	-559.0	-613.2	-641.8	-656.9	-657.0	-530.3	-440.0	-368.8	-307.6	-251.8
Suma	-2068.13	622.8	2583.5	1047.0	-12.5	662.4	1619.2	1856.7	1347.4	844.8	117.0	-421.9	1189.5	598.8	-285.3	-890.3	-1209.4	-1377.7	-1466.4	-2947.0	-2201.5	-1669.7	-1250.5	-890.7	-562.2

Comportamiento Térmico



Balance Térmico



Para el mes mas calido las temperaturas son mas uniformes, por lo que los ocupantes estarán en mejores condiciones de temperatura,. Este balance nos indica que en la madrugada la temperatura interior es grata para los ocupantes, pues las temperaturas calculadas están por arriba del limite de confort interior pero por abajo del limite de confort superior, indicador de que el espacio analizado es mas funcional en la época calida pues además no es necesario el aire acondicionado ya que las temperaturas alcanzadas en el interior del recinto se encuentran entre el limite de confort.

Este espacio analizado es mas funcional durante la época calida que la de invierno ya que en el invierno es necesario además del calentamiento solar directo y por dispositivo solar el uso de calefacción durante las noches, pues como ya lo vimos en el balance es necesario calentar el espacio y así de esta manera se puede corroborar lo que se analizó en la carta psicrometrica, pues esta nos daba como estrategia el calentamiento activo para la época fría.

# Ecotecnologías en el proyecto

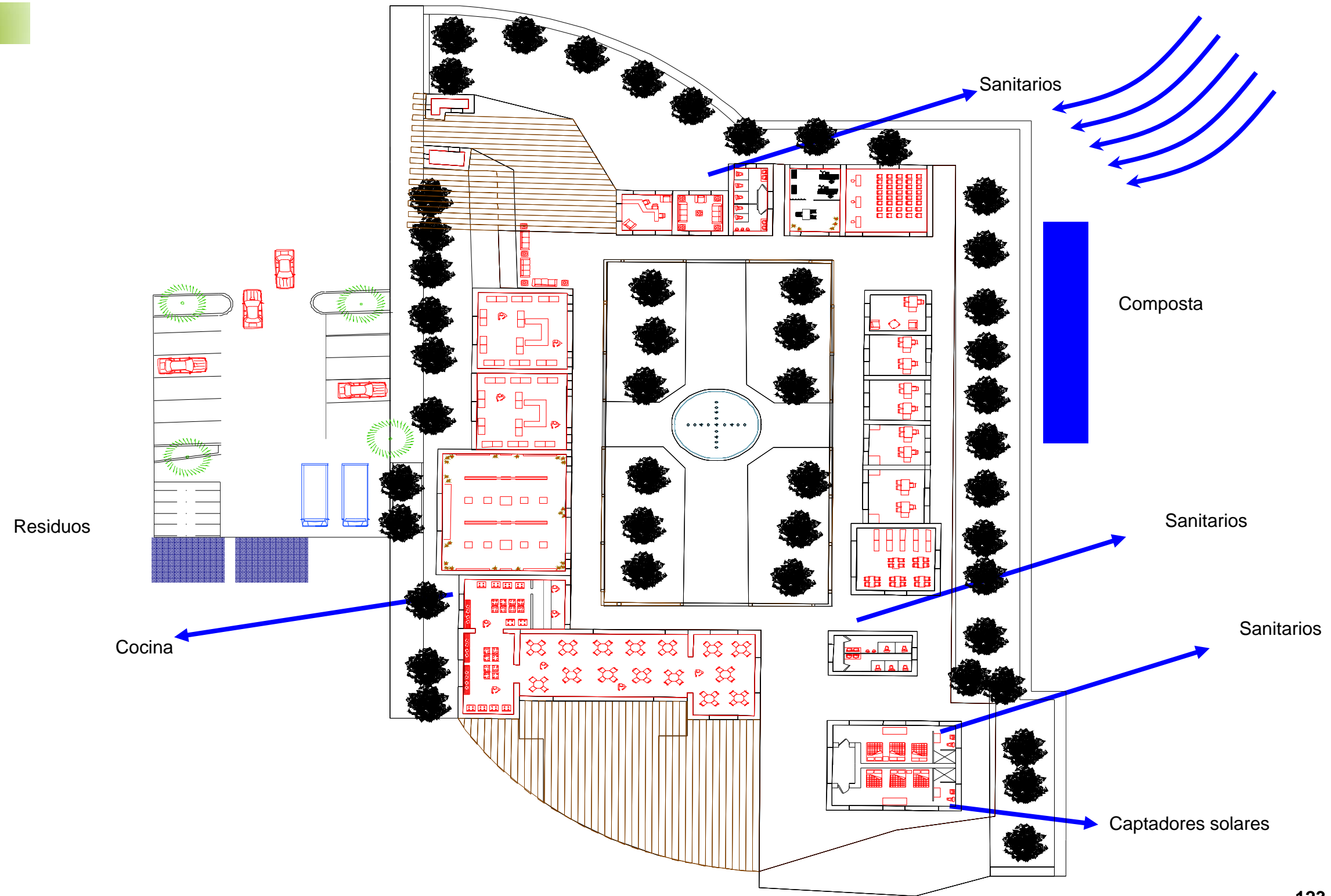


CENTRO DE INVESTIGACION CASCADAS DE  
BASSASEACHIC

Temas Selectos V    Garcia Lopez Esperanza  
Ing. Baez Lobato Hugo Francisco



## Concepto



123

## Vegetación



**Forma.** Arbol perennifolio o caducifolio, de 3 a 8 m; 10 a 20 m (hasta 30 m) de altura, con un diámetro a la altura del pecho de 30 a 50 cm (hasta 1.2 m). Pertenece al subgénero *Leucobalanus* (encino blanco).

**Copa / Hojas.** Copa amplia y redondeada que proporciona una sombra densa. Hoja ovada a elípticoobovada o casi suborbicular, de (4) 8 a 15 (20) cm de largo, por (2) 3 a 8 (13) cm de ancho, al madurar suavemente engrosadas y rígidas, notablemente cóncavas por el envés, muy rugosas; haz lustroso y glabro, envés de color ámbar o rojizo.

**Tronco / Ramas.** El tronco tiene un diámetro de 10 a 80 cm o más; ramillas de 3 a 6 mm de grueso, tomentulosas al principio, después casi glabras color café grisáceo.

**Corteza.** Con fisuras profundas color café oscuro.

**Flor(es).** Amentos masculinos de 3 a 7 cm de largo con muchas flores, tomentosos, eriantosésiles; flores femeninas de 5 a 30, distribuidas a lo largo de un pedúnculo largo, delgado y pubescente.

**Fruto(s).** Fruto anual solitario o en grupos de 2 a 3 (5) largo-ovoides, miden de (8) 15 a 25 (30) mm de largo y (5) 8 a 12 (15) mm de diámetro, una tercera parte o la mitad de su largo incluida en la cúpula hemisférica y con escamas café-pubescentes.

**Semilla(s).** Bellota ovoide, con frecuencia angosta y puntiaguda, se encuentra envuelta por una cubierta rígida. El embrión está formado en su mayor parte por los cotiledones que se mantienen turgentes dentro del pericarpio y constituye una alta proporción del total del peso seco de la semilla (53 a 75 %).

**Raíz.** Sistema radical profundo.

El huizache es uno de los arbustos o pequeños árboles más importantes de lugares perturbados en las regiones secas de México. Reino: Plantae; Subreino: Traqueobionta (plantas vasculares); Superdivisión: Spermatophyta (plantas con semillas); División: Magnoliophyta (plantas con flor); Clase: Magnoliopsida (dicotiledóneas); Subclase: Rosidae; Orden: Fabales.

**Tamaño:** De 2 a 5 m de altura.

**Tallo:** Tronco muy ramificado con las últimas ramillas pubescentes en la juventud; estípulas en forma de espinas de color blanquecino.

**Hojas:** De 2 a 6 cm de largo, peciolo corto, con 2 a 6 pares de pinnas, cada una con 10 a 25 pares de foliolos lineares, de 3 a 6 mm de largo por 1 mm de ancho, ápice agudo u obtuso, margen entero, base obtusa.

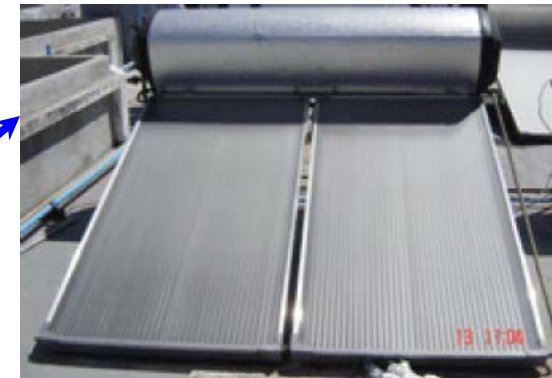
**Inflorescencia:** Cabezuelas de  $\pm$  1 cm de diámetro, solitarias o fasciculadas, pedúnculos de 1 a 3 cm de largo.

**Flores:** Sésiles, reunidas en cabezuelas; cáliz en forma de embudo, pubescente hacia el ápice; corola tubular, de 2 a 2.5 mm de largo, amarilla.

**Frutos y semillas:** El fruto es una legumbre cilíndrica, verde al principio y negra después, sin pelos, de 4 a 8 cm de largo por  $\pm$  1 cm de diámetro, con el ápice agudo.

**Características especiales:** Huele a miel cuando florece.

## Energía Solar



### CALENTADOR SOLAR DE AGUA

Demanda:  
No. perrsonas **6**  
Litros requeridos **300**

Energía util disponible **5** KW-h/m<sup>2</sup>/dia

Flujo másico promedio Kg / h  
**30**

Eficiencia del captador (%)  
20  
30  
40  
50 **50**

Área de captación **5** m<sup>2</sup>

T<sub>inicial</sub> **-5.5** °C

T<sub>final</sub> **50** °C

Horas de radiación pico **5**

Modelo	Area de captación m <sup>2</sup>	No. Captadores
A	1.44	4
B	1.8	3
C	2	3
D	2.1	3

Captadores	Largo (m)	Ancho (m)
A	1.6	0.9
B	1.8	1
C	2	1
D	2.1	1

Ahorro  
**8,400.0 Pesos**

### Calefacción

Requerimiento en Watts **6400**

Toneladas requeridas **2**

REE **3.81**

Relación Eficiencia Energetica Estacional

Proporción de calefacción **9589.0**

Consumo eléctrico Kw/hr **2.5**

Horas de operación al año **960**

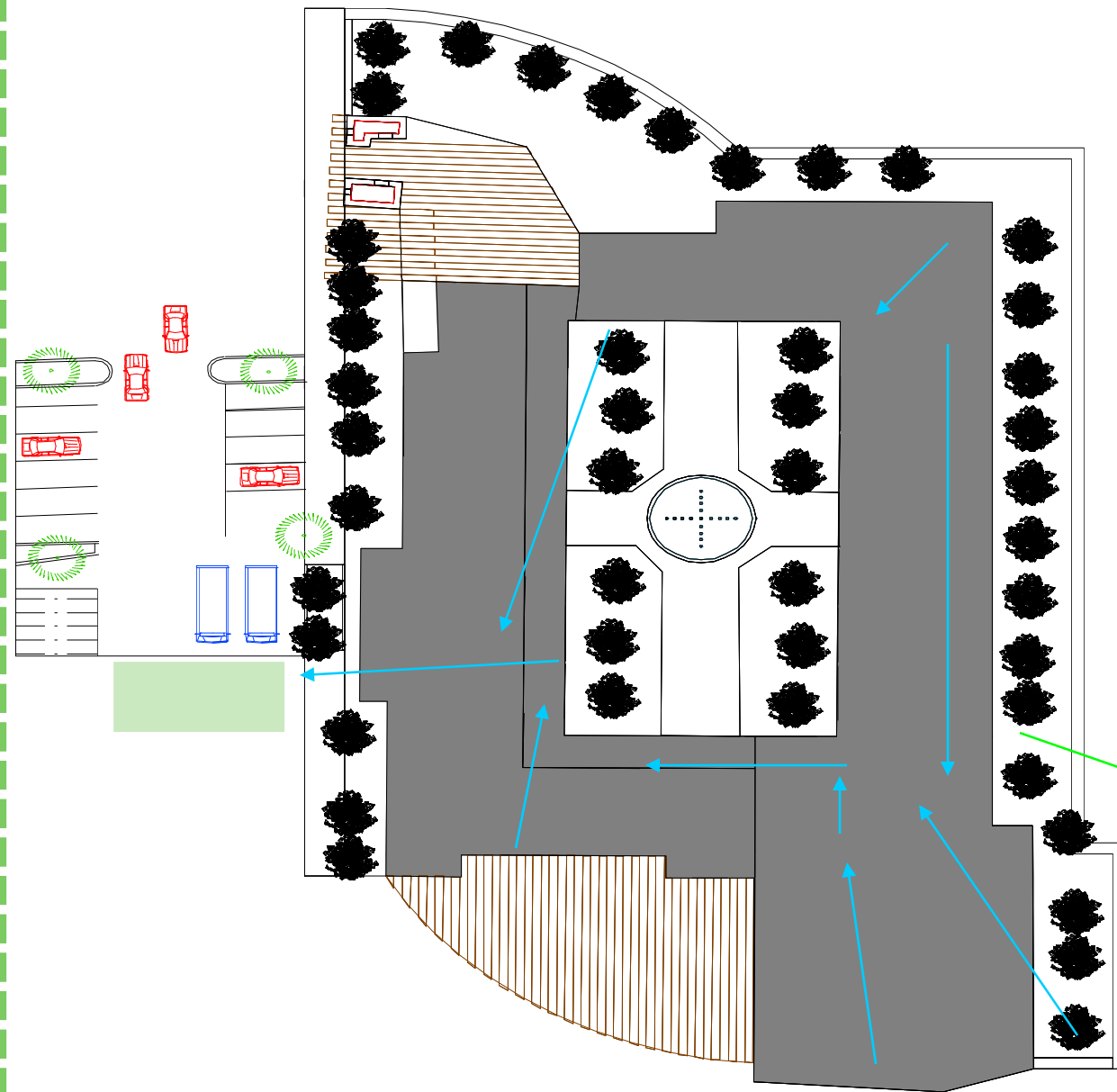
Consumo real **2416.1**

Costo de operación **4641.4**

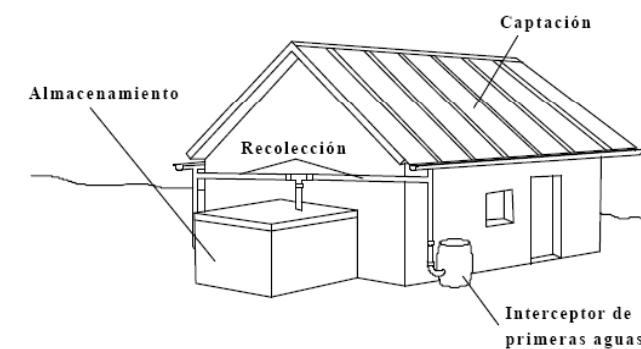


## Agua Pluvial

El agua pluvial captada en el proyecto es captada por azoteas

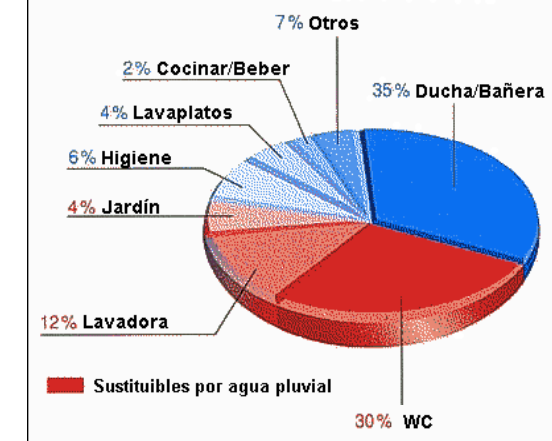


2204.5 m<sup>2</sup>



**CAPTACIÓN EN TECHO**

Casi la mitad del consumo diario de agua se podría sustituir por aguas pluvial



### Servicios de Pluvial

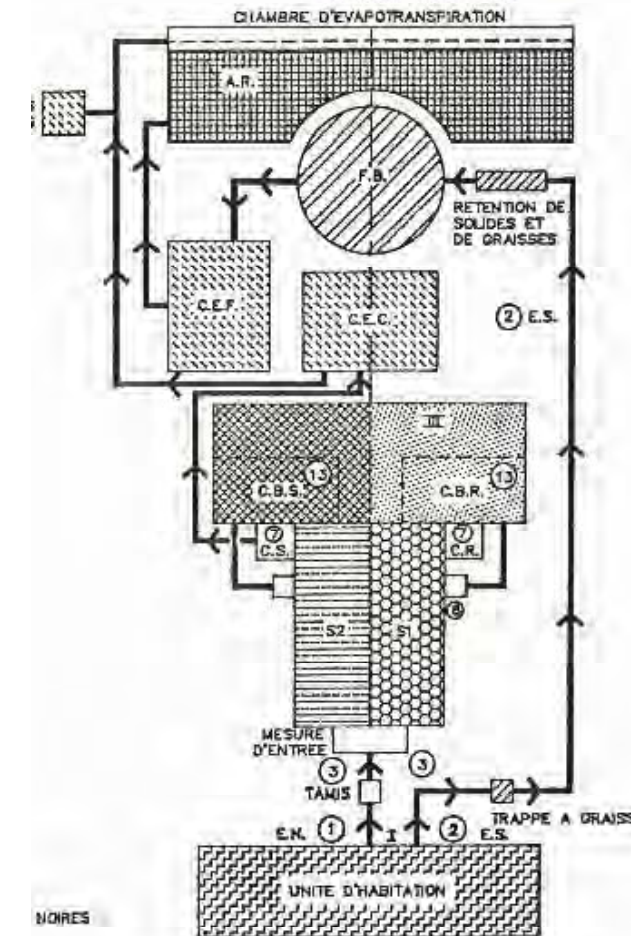
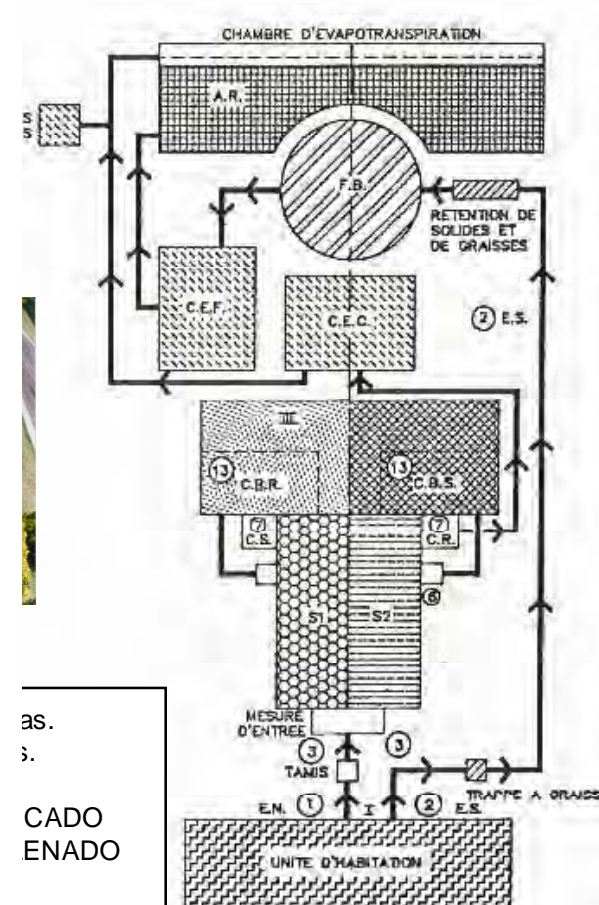
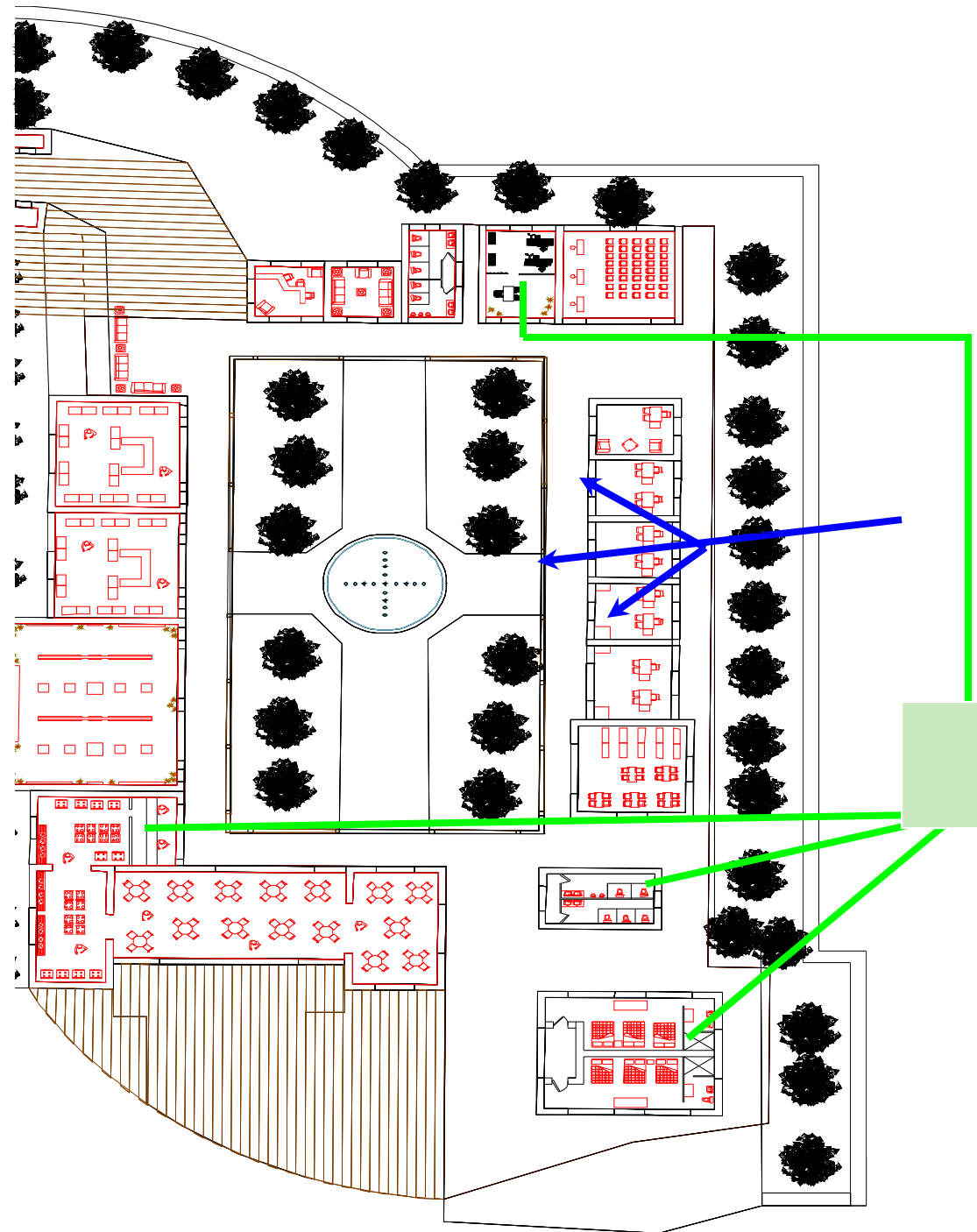
	Diario	Mensual	Anual
W.C	18	558	6696
Limpieza	20	620	7440
<b>TOTAL</b>	<b>38</b>	<b>1178</b>	<b>14136</b>

Total L 

1.9	58.9	706.8
-----	------	-------

Julio	Agosto	Septiembre
101.1	110.8	70.9
222.9	244.3	156.3
<b>Total</b>		<b>623.4</b>

## Tratamiento de Agua Residual

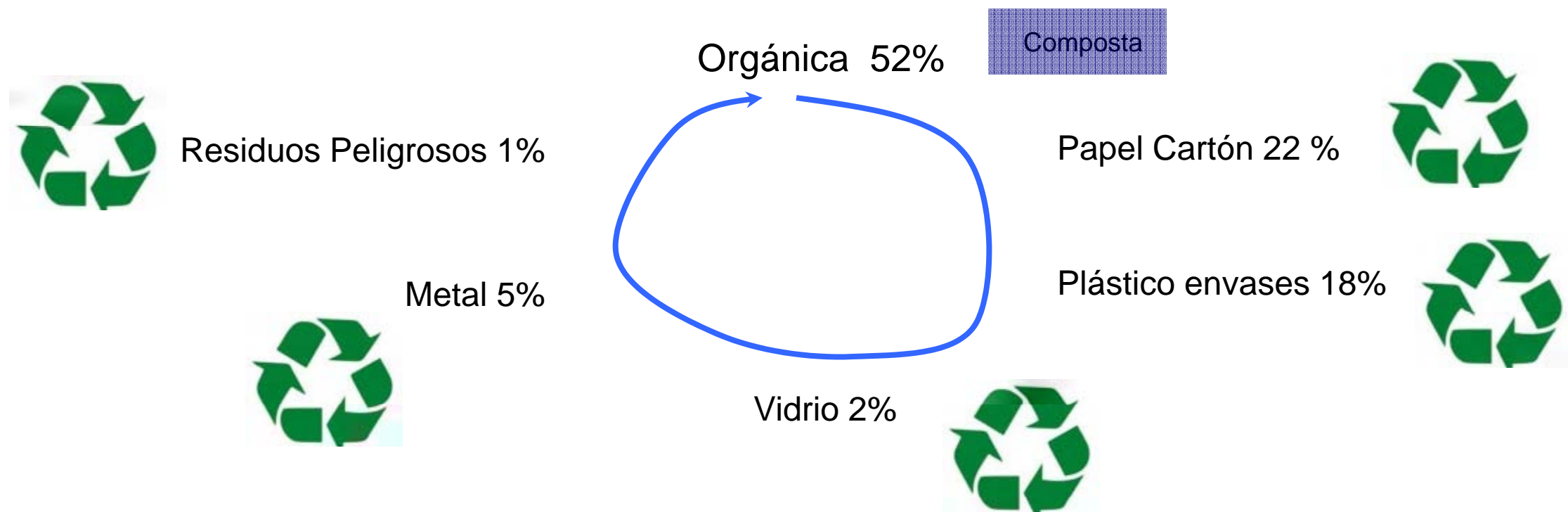




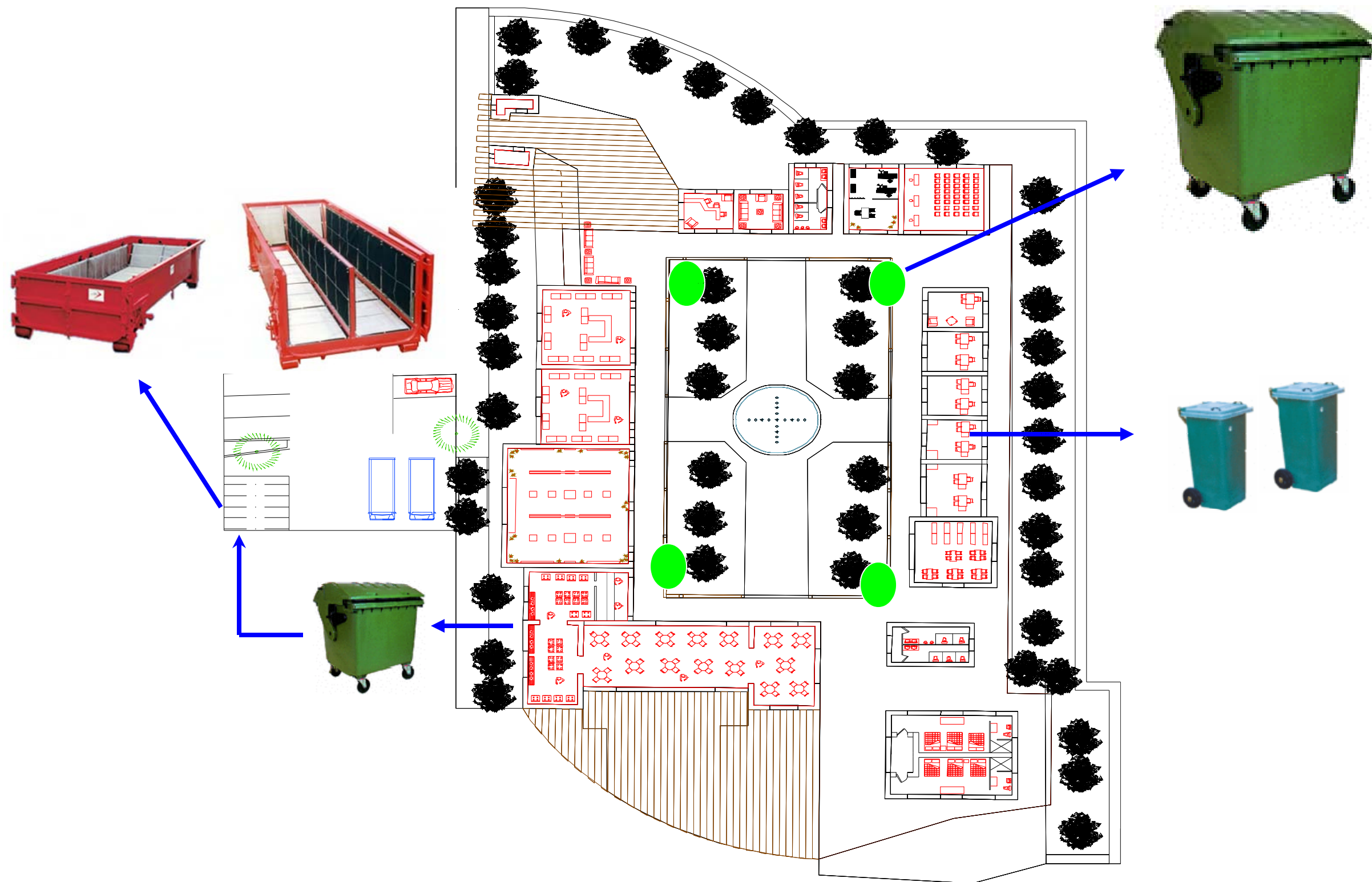
## Residuos

Kg por persona	Organicos	Inorganicos	Total Organicos al día por conjunto Kg	Total Inorganicos al día por conjunto Kg	Total de Residuos al día por conjunto	Total de Residuos al Mes Organicos	Total de Residuos al Mes Inorganicos	Total de Residuos al Mes
0.95	0.285	0.665	14.3	33.3	47.5	441.8	1030.8	1472.5

- Residuos orgánicos, principalmente restos de alimentos
- Papel y cartón
- Plásticos, principalmente envases
- Vidrio y latas
- Residuos peligrosos como pilas, que producen contaminación por su contenido de cadmio y/o mercurio



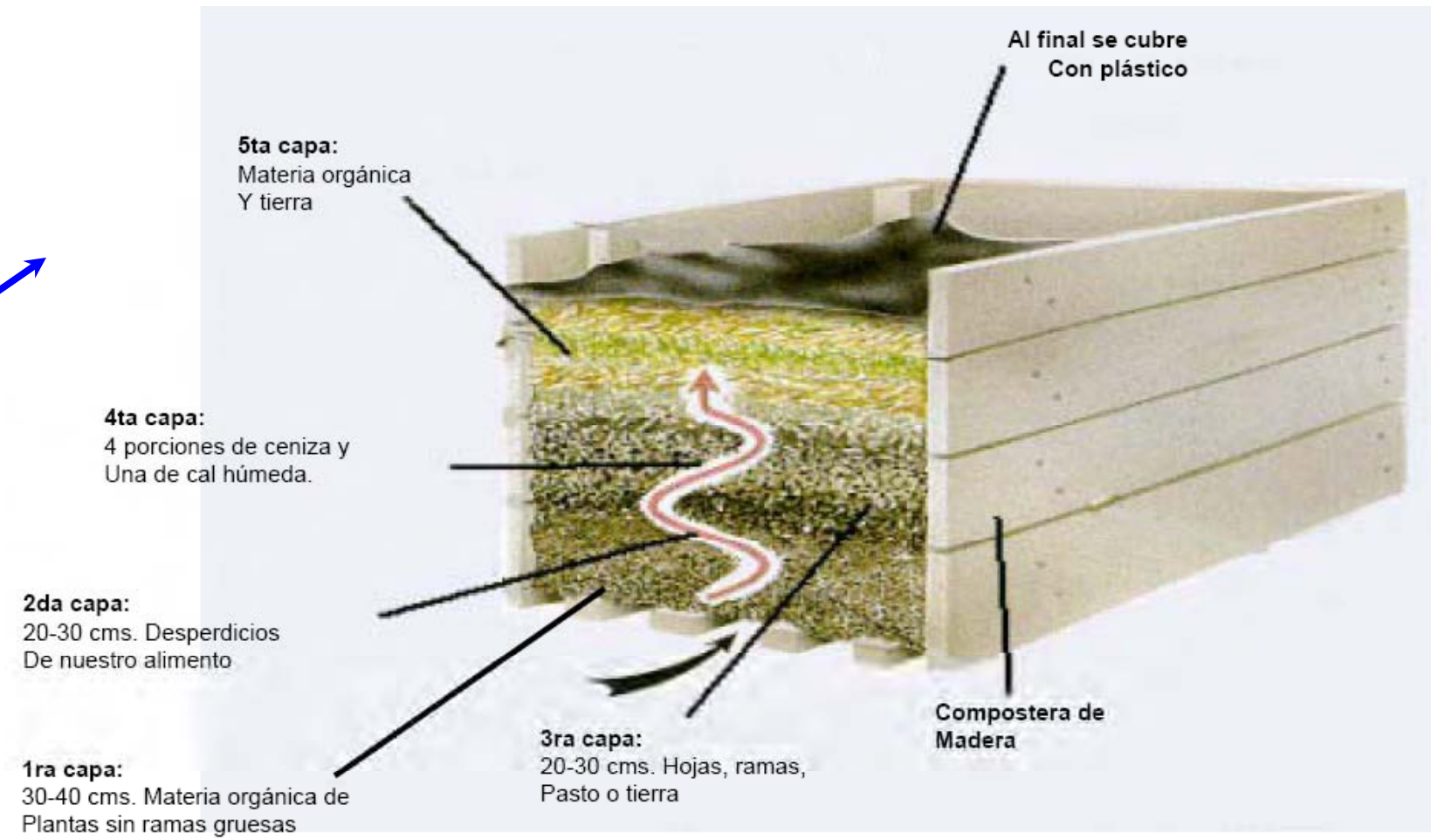
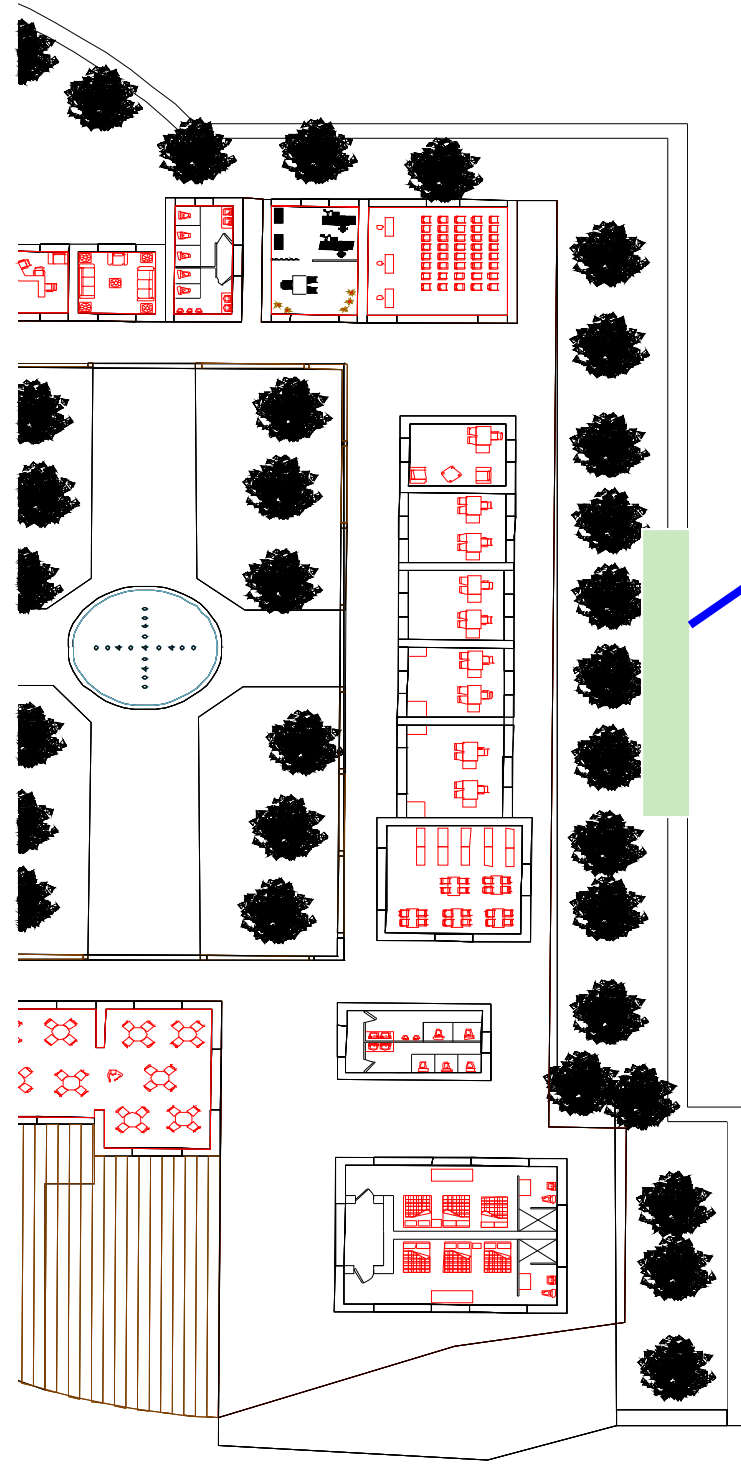




# CENTRO DE INVESTIGACION CASCADAS DE BASSASEACHIC

Temas Selectos V    Garcia Lopez Esperanza  
Ing. Baez Lobato Hugo Francisco

## Composta



# Análisis acústico en el proyecto

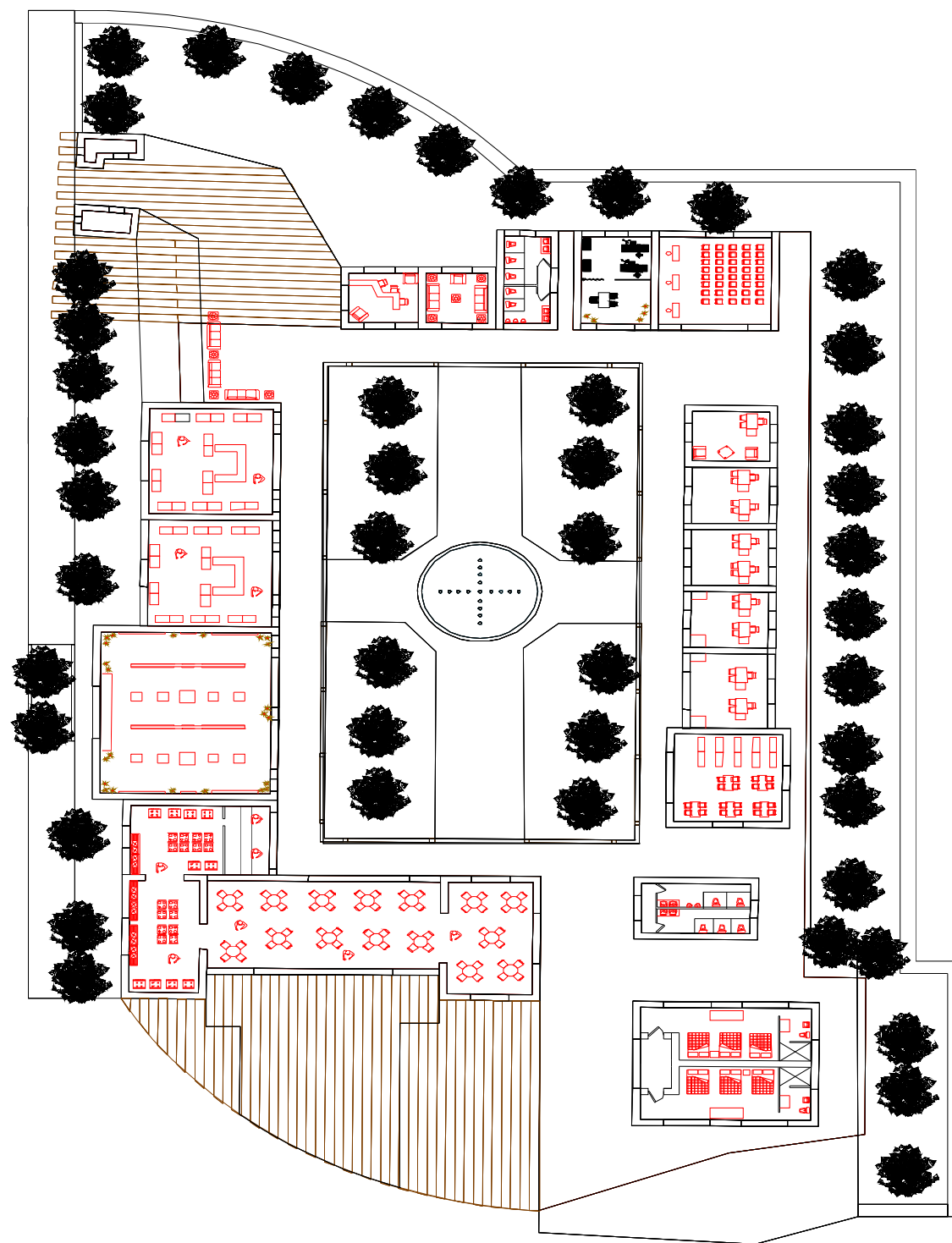
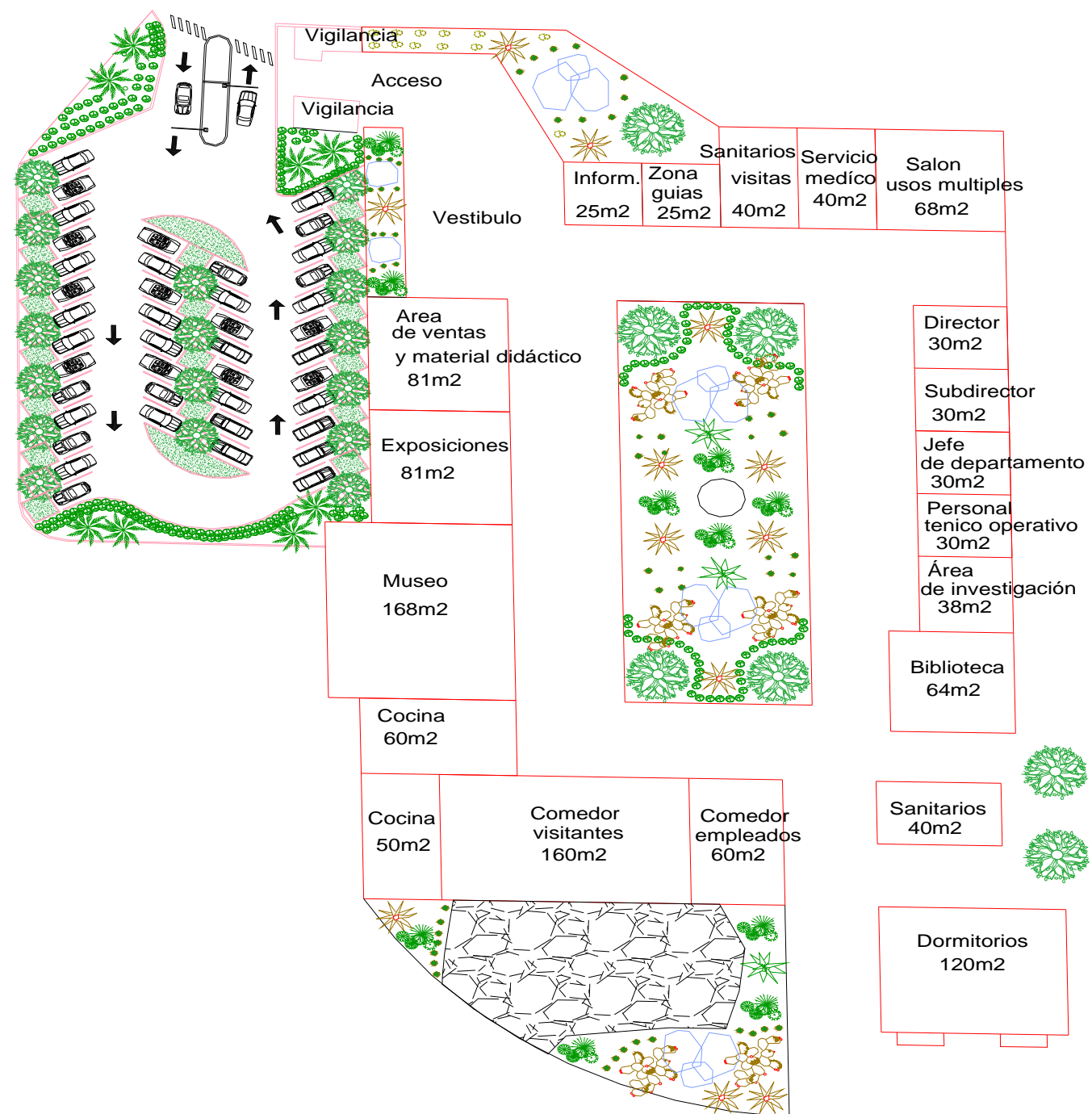


CENTRO DE INVESTIGACION CASCADAS DE  
BASSASEACHIC

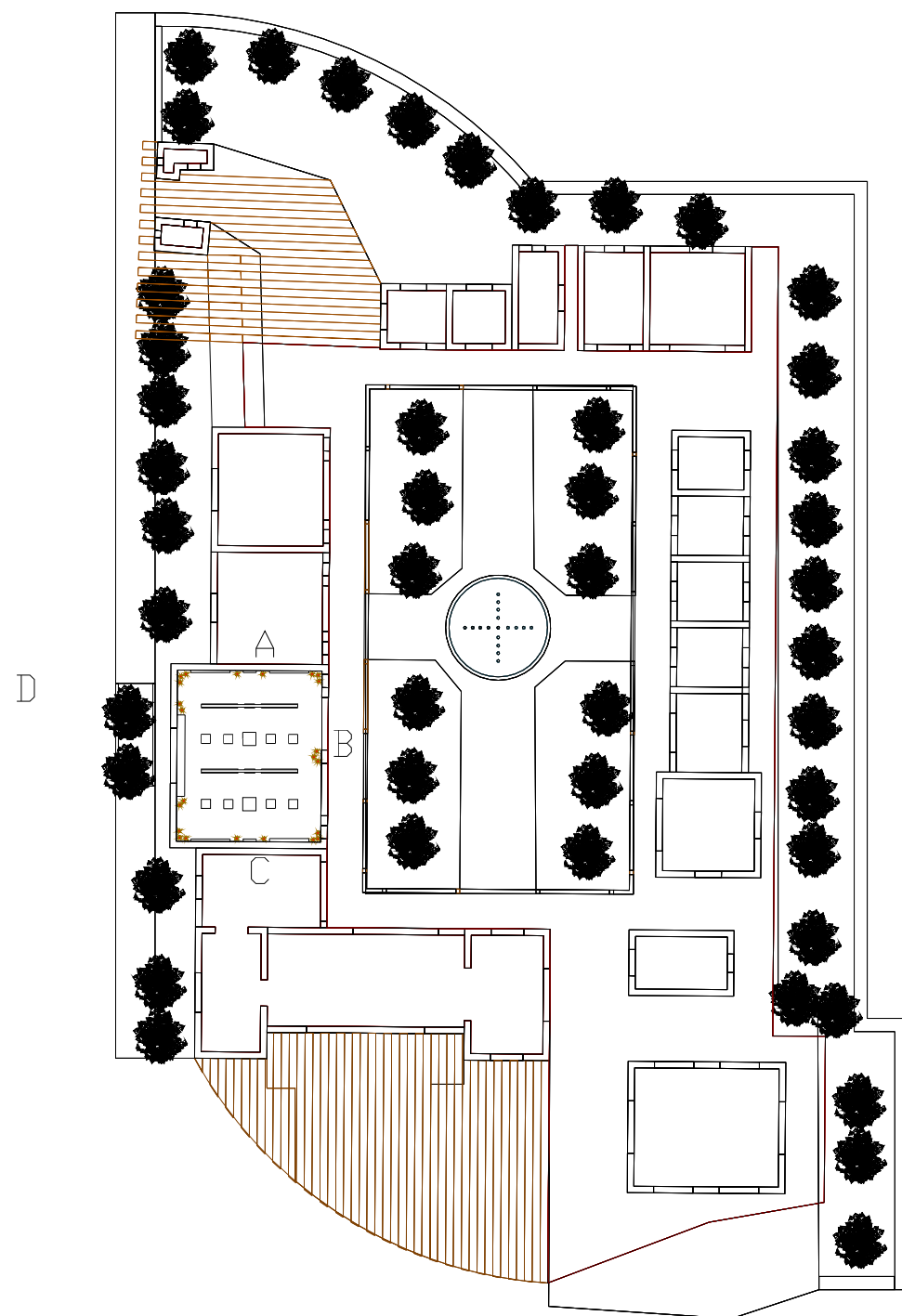
Temas VI    M. Rodríguez Manzo Fausto Eduardo    Baez Lobato Hugo Fco.



## Proyecto

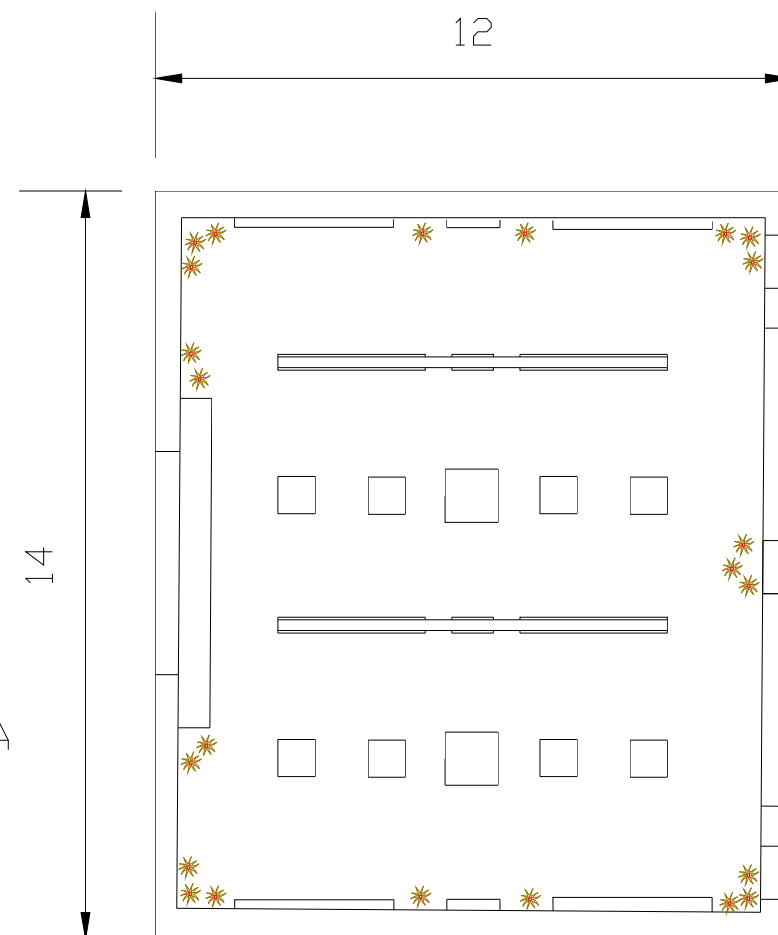


## Análisis

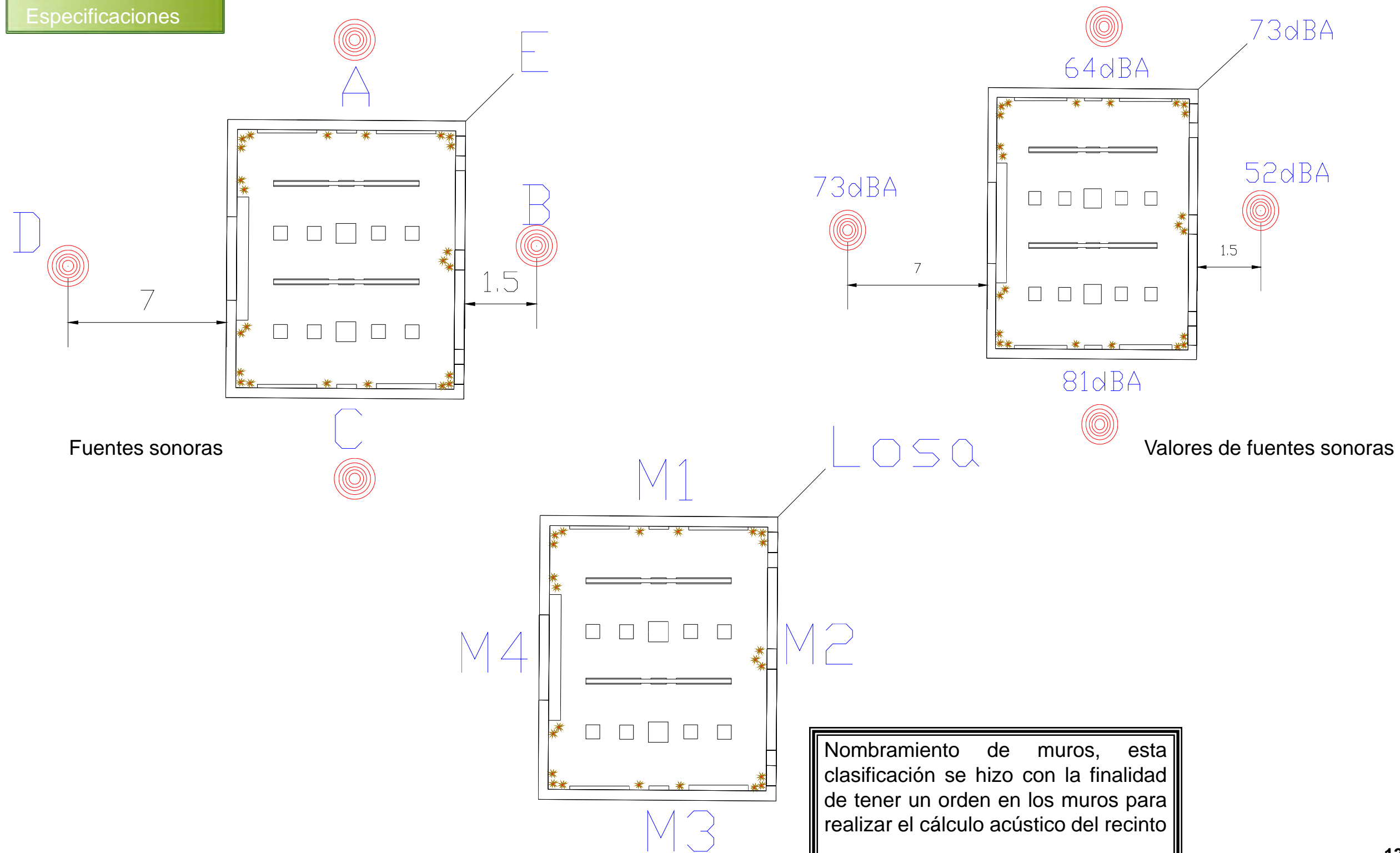


Fuentes Sonoras  
 A Comercio 64 dBA  
 B Pasillo 52 dBA  
 C Cocina 81 dBA  
 D Estacionamiento 73dBA

El análisis acústico que a continuación se presenta es del área correspondiente al museo, ya que este espacio es uno de los mas grandes, es por esta razón que es analizado.



## Especificaciones

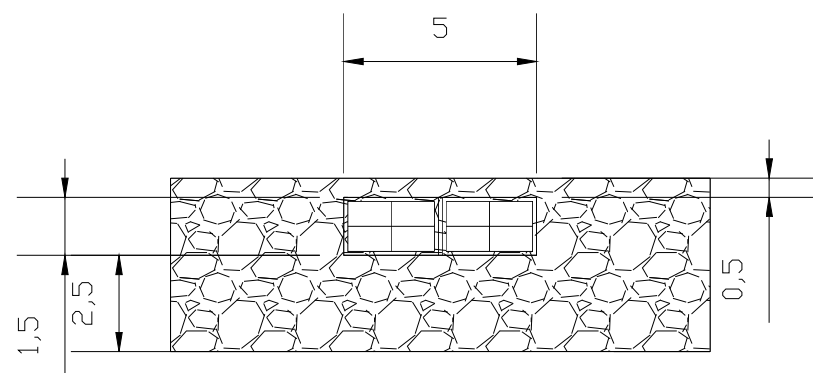


Nombramiento de muros, esta clasificación se hizo con la finalidad de tener un orden en los muros para realizar el cálculo acústico del recinto

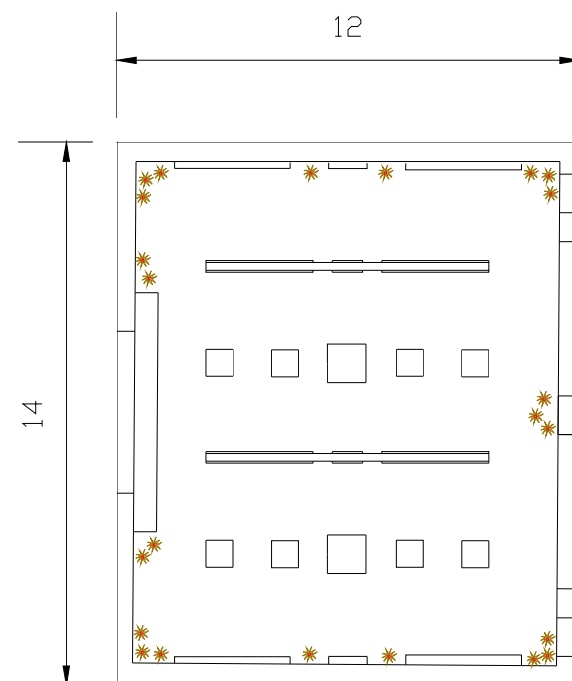


## Especificaciones

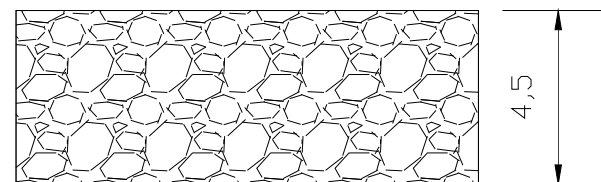
Vistas del recinto, la construcción del proyecto es de piedra caliza, pues este material se encuentra con facilidad en esta región.



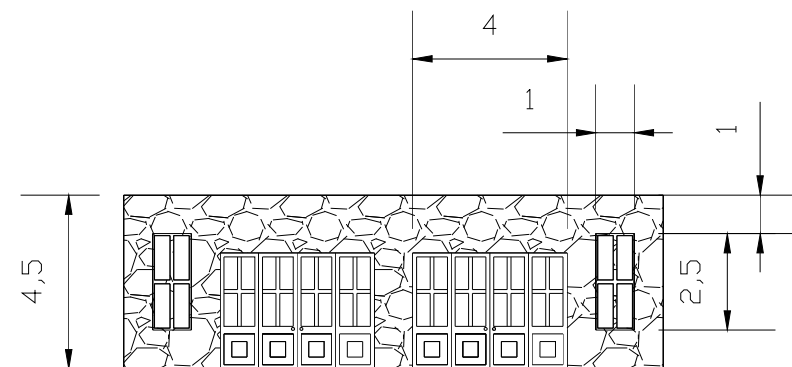
M4



M3



M1



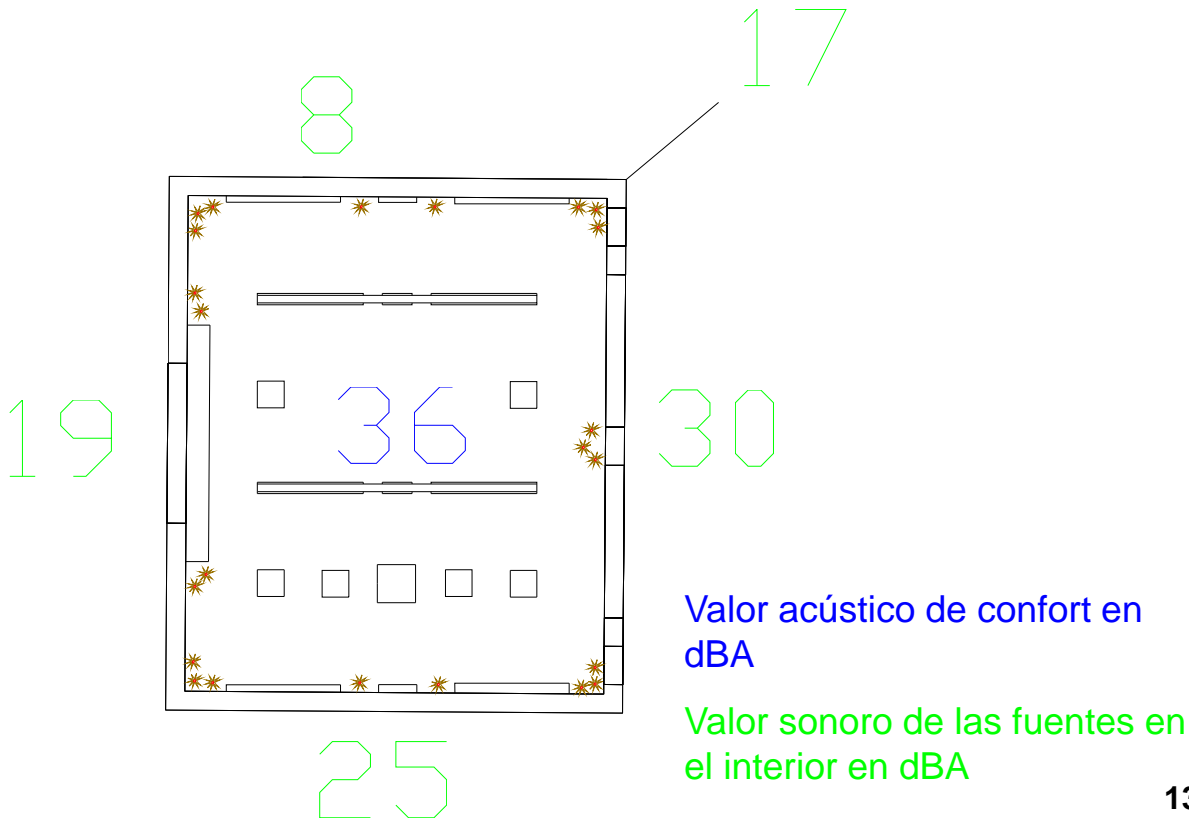
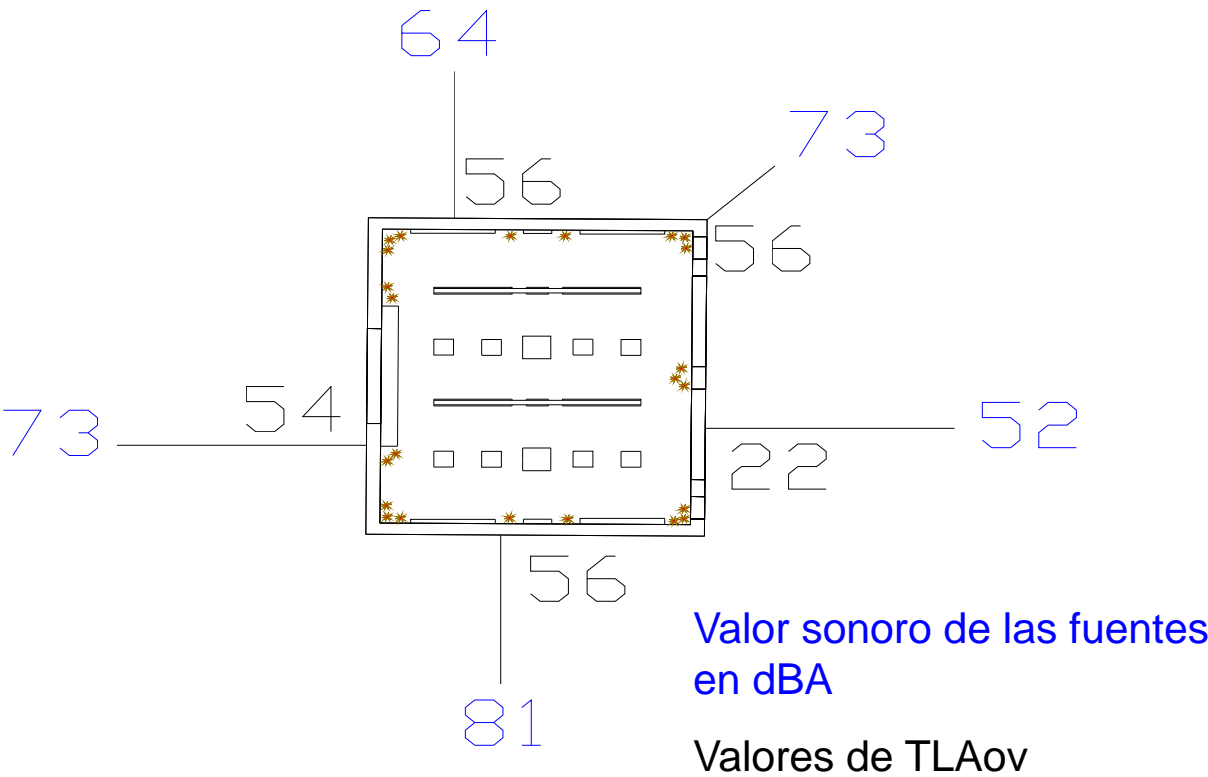
M2

Cálculo de aislamiento acústico

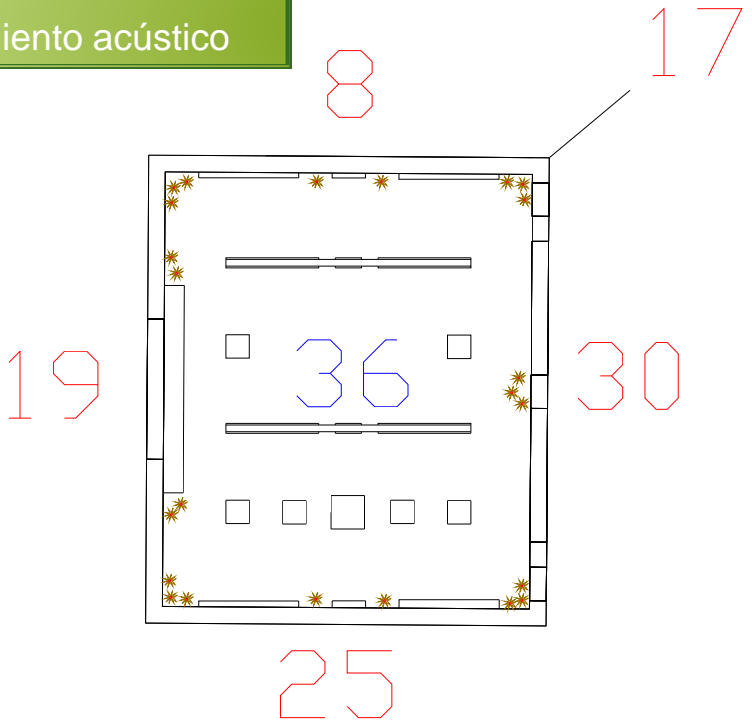
ANÁLISIS DE ACUSTICA

Esta tabla muestra los valores del recinto para el cálculo de aislamiento acústico.

IDENTIFICACIÓN	COMPOSICIÓN	ÁREA m <sup>2</sup>	STC	NRC	TLA	A.Absorción	TLAov
M1	PIEDRA	54	59	0.039	56	2.106	56.0
	VIDRIO	0	0	0	0		
M2	PIEDRA	63	53	0.039	50	2.457	22
	VIDRIO	5	51	0.168	48	0.84	
	PUERTA	24	19	0.26	16	6.24	
M3	Piedra	54	59	0.039	56	2.106	56
	VIDRIO	0	0	0.168	0	0	
M4	PIEDRA	63	59	0.039	56	2.457	54
	VIDRIO	7.5	51	0.168	48	1.26	
LOSA	Ladrillo	167.6	59	0.027	56	4.5252	56



Cálculo de aislamiento acústico



Sumando logarítmicamente el valor obtenido para el interior del recinto que fue de 31 dBA, se compara con el valor de confort, que para este espacio es de 36 dBA. Se puede llegar a la conclusión que el espacio está dentro del confort acústico.

de reberberación

Especificación	Largo m	Ancho m	Area m2	NRC	Porcentaje de absorción
Muro de piedra	12	4.5	54	0.039	2.106
Ventana vidrio	0	0	0	0	0
Muro de piedra	14	4.5	34	0.039	1.326
Ventana vidrio	1	2.5	5	0.168	0.84
Muro de piedra	12	4.5	54	0.039	2.106
Ventana vidrio	0	0	0	0	0
Muro de piedra	14	4.5	63	0.039	2.457
Ventana vidrio	5	1.5	7.5	0.168	1.26
Piso madera	12	14	168	0.133	22.344
Techo de yeso	12	14	168	0.027	4.536

TOTAL

553.5

36.975

NRC 0.067

RT (s) 3.3

RT para confort acustico en museos 1.6 - 1.8 s

Fuera de confort  
acústico

Recinto  
Largo  
14

Ancho  
12

Alto  
4.5

Vol. Recinto m<sup>3</sup>  
756

Para el cálculo de la reverberación en la tabla adyacente se especifican los materiales utilizados en el recinto



Cálculo de reverberación

Para tener confort acústico se realiza un nuevo cálculo, modificando el material del piso del recinto ya que en el cálculo anterior se puso piso de madera y en este nuevo cálculo se pone alfombra gruesa de lana

Cálculo de reberberación

Especificación	Largo m	Ancho m	Area m2	NRC	Porcentaje de absorción
Muro de piedra	12	4.5	54	0.039	2.106
Ventana vidrio	0	0	0	0	0
Muro de piedra	14	4.5	34	0.039	1.326
Ventana vidrio	1	2.5	5	0.168	0.84
Muro de piedra	12	4.5	54	0.039	2.106
Ventana vidrio	0	0	0	0	0
Muro de piedra	14	4.5	63	0.039	2.457
Ventana vidrio	5	1.5	7.5	0.168	1.26
Alfombra gruesa de lana	12	14	168	0.458	76.944
Techo de yeso	12	14	168	0.027	4.536

TOTAL

553.5

91.575

NRC

0.16544715

RT (s)

1.3

Rt para confort acustico en museos

1.6 - 1.8 s

Recinto

Largo

14

Ancho

12

Alto

4.5

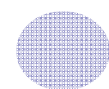
Vol. Recinto m<sup>3</sup>

756

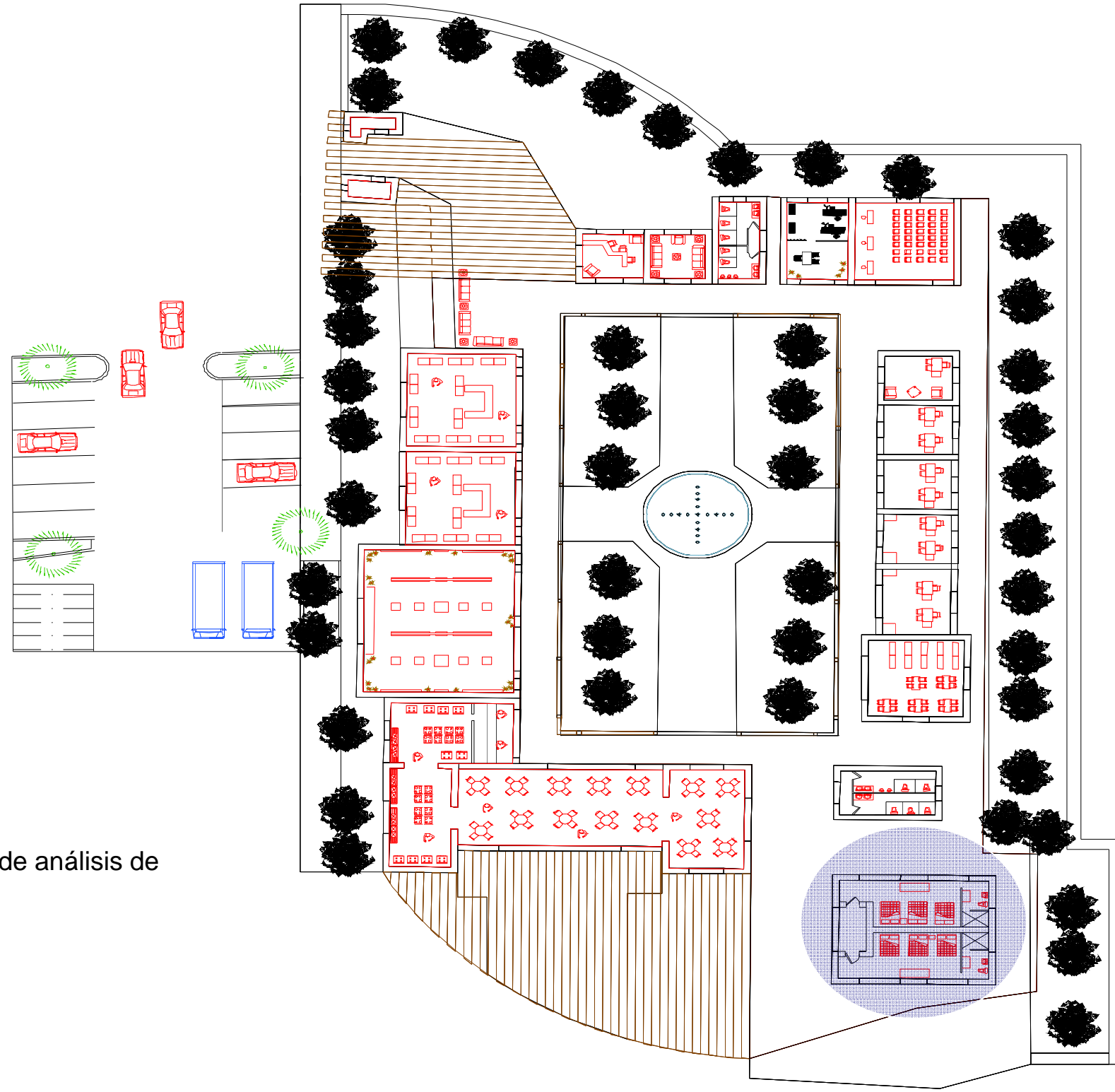
Con esta modificación se puede observar que hay confort acústico

# ILUMINACIÓN

Concepto



Dormitorios área de análisis de iluminación





Proyecto elaborado por: Hugo Baez Lobato  
Teléfono:  
Fax:  
e-Mail:

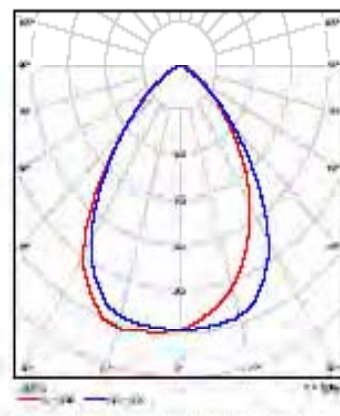
### Zumtobel 62 901 421 PANOS HWW P&P 2/18W TC-DEL EVG 175 -> [STD] / Hoja de datos de luminarias



Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 74 96 99 100 80

Downlight (recessed), lamp: 2/18W TC-DEL, horizontal lamp position, with digitally dimmable electronic ballast, (separate unit) Slave luminaires for DALI control, reflector: pure silver coated (PSP-40), partly structured, microhole and indent-free, optimized efficiency level thanks to high light reflection factor, longer lamp thanks to the improved heat reflection, symmetrical light distribution, large white, reflector flange with made of high-quality UV-resistant polycarbonate, mounting bracket made of aluminum die casting alloy, electrical connection: 5-pole connector terminal, can be quickly installed for ceiling thickness 1-25mm, ceiling cut-out: 175mm, mounting depth: 120mm, weight: 0.98 kg

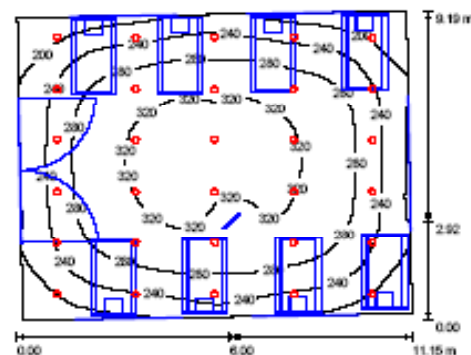
Emisión de luz 1:



Para esta luminaria no puede presentarse ninguna tabla UGR porque carece de atributos de simetría.

Proyecto elaborado por: Hugo Baez Lobato  
Teléfono:  
Fax:  
e-Mail:

### Local 1 / Escena de luz 5 / Resumen



Altura del local: 4.500 m, Altura de montaje: 4.620 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:118

Superficie	p (%)	E <sub>av</sub> [lx]	E <sub>min</sub> [lx]	E <sub>max</sub> [lx]	E <sub>min</sub> / E <sub>av</sub>
Piano útil	/	269	161	337	0.598
Suelo	67	190	14	308	0.076
Techo	70	98	77	149	0.786
Paredes (4)	54	138	38	311	/

Piano útil:  
Altura: 0.850 m  
Trama: 22 x 19 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m

#### Lista de piezas - Luminarias

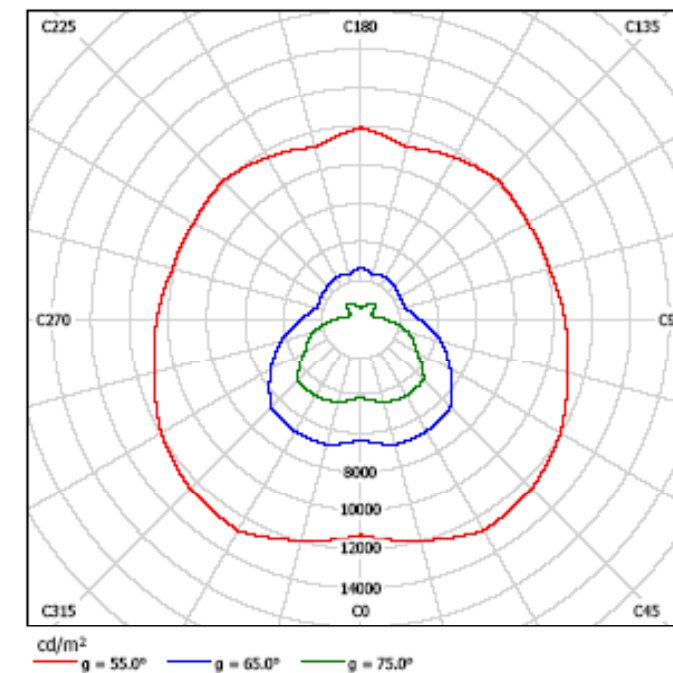
Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	φ [m]	P [W]
1	30	Zumtobel 62 901 421 PANOS HWW P&P 2/18W TC-DEL EVG 175 -> [STD] (1.000)	2400	40.0
Total:			72000	1200.0

Valor de eficiencia energética: 12.12 W/m² = 4.51 W/m²/100 lx (Base: 99.00 m²)

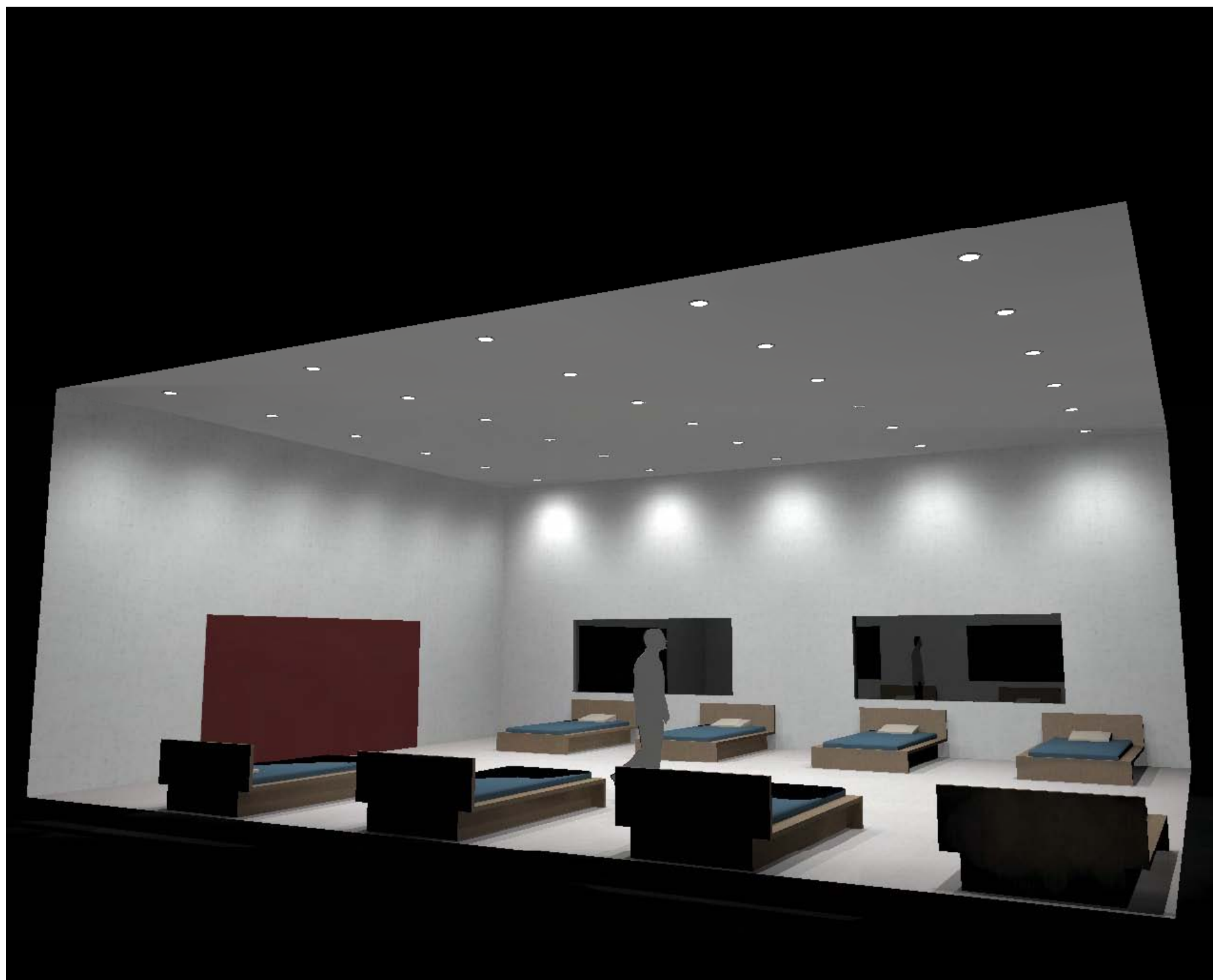
Proyecto elaborado por: Hugo Baez Lobato  
Teléfono:  
Fax:  
e-Mail:

### Zumtobel 62 901 421 PANOS HWW P&P 2/18W TC-DEL EVG 175 -> [STD] / Diagrama de densidad luminica

Luminaria: Zumtobel 62 901 421 PANOS HWW P&P 2/18W TC-DEL EVG 175 -> [STD]  
Lámpara: 2 x TC-DEL









Recamara

**DIALux**  
03.08.2009

Proyecto elaborado por: Hugo Baez Lobato  
Teléfono:  
Fax:  
e-Mail:

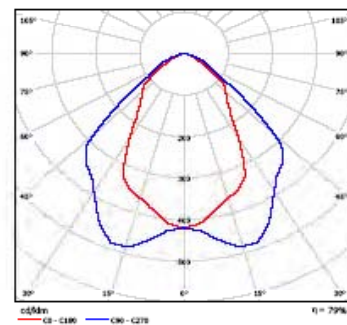
Zumtobel 42 174 196 TECTON-H RT 1/150W HIT WH L942 [STD] / Hoja de datos de luminarias



Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 65 93 100 100 79

TECTON High-pressure component, narrow-beam 1/150 W, for HIT G12, with high frequency ballast made of bent steel sheet, white coated. Reflector unit with specular reflector made of highest-purity aluminum, anodized. Electrical and mechanical connection to track at the same time. Filing by means of C&C mechanism. Phase selection for plug allows control of 5 phases. Luminaire with lamps in light colour 942 fitted. Luminaire with safety glass panel supplied. Light distribution: deep distribution. Dimensions: 450 mm x 104 mm x 57 mm. Weight: 1.28 kg

Emisión de luz 1:



Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR												
α [°]	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85
β [°]	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85
UGR	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
20	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1
30	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1
40	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1
50	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1
60	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1
70	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1
80	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1
90	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1
100	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1
110	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1
120	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1
130	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1
140	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1
150	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1
160	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1
170	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1
180	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1
190	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1
200	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1
210	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1
220	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1
230	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1
240	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1
250	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1
260	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1
270	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1
280	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1
290	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1
300	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1

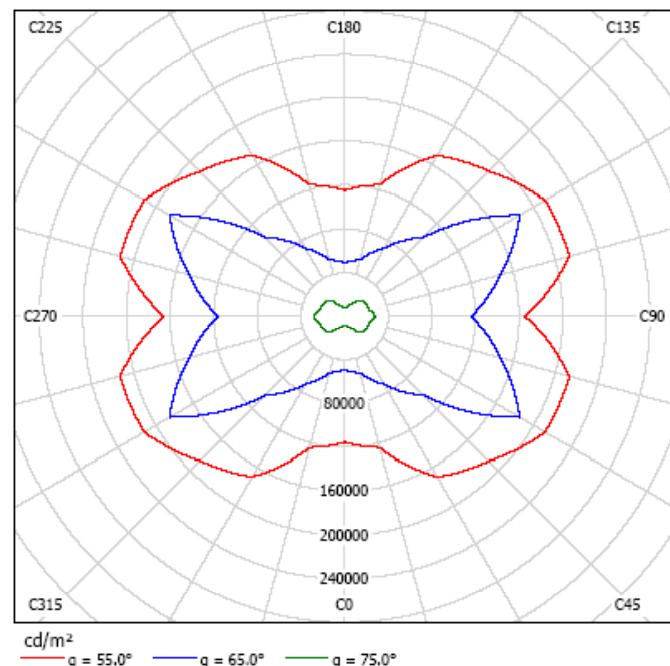
Recamara

**DIALux**  
03.08.2009

Proyecto elaborado por: Hugo Baez Lobato  
Teléfono:  
Fax:  
e-Mail:

Zumtobel 42 174 196 TECTON-H RT 1/150W HIT WH L942 [STD] / Diagrama de densidad luminica

Luminaria: Zumtobel 42 174 196 TECTON-H RT 1/150W HIT WH L942 [STD]  
Lámparas: 1 x HIT G12

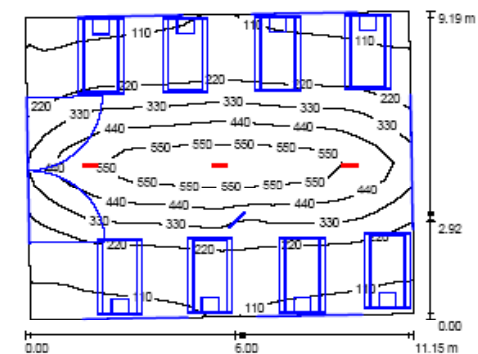


cd/m<sup>2</sup>  
g = 55.0° g = 65.0° g = 75.0°

**DIALux**  
03.08.2009

Proyecto elaborado por: Hugo Baez Lobato  
Teléfono:  
Fax:  
e-Mail:

Local 1 / Escena de luz 5 / Resumen



Altura del local: 4.500 m, Altura de montaje: 4.500 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:118

Superficie	ρ [%]	E <sub>m</sub> [lx]	E <sub>min</sub> [lx]	E <sub>max</sub> [lx]	E <sub>min</sub> / E <sub>m</sub>
Plano útil	/	276	83	623	0.302
Suelo	67	213	9.06	516	0.043
Techo	70	103	65	133	0.634
Paredes (4)	54	111	27	538	/

Plano útil:  
Altura: 0.850 m  
Trama: 22 x 18 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ [m]	P [W]
1	3	Zumtobel 42 174 196 TECTON-H RT 1/150W HIT WH L942 [STD] (1.000)	14000	159.0
Total:			42000	477.0

Valor de eficiencia energética: 4.82 W/m<sup>2</sup> = 1.74 W/m<sup>2</sup>/100 lx (Base: 99.00 m<sup>2</sup>)

Superficie	Intensidades luminicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad luminica media [cd/m <sup>2</sup> ]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	212	64	276	/	/
Suelo	186	47	213	67	45
Techo	0.01	103	103	70	23
Pared 1	15	74	89	54	15
Pared 2	60	81	141	54	24
Pared 3	14	76	90	54	18
Pared 4	48	84	132	54	23

Simetrías en el plano útil

E<sub>min</sub> / E<sub>m</sub>: 0.302 (1:3)

E<sub>min</sub> / E<sub>max</sub>: 0.134 (1:7)

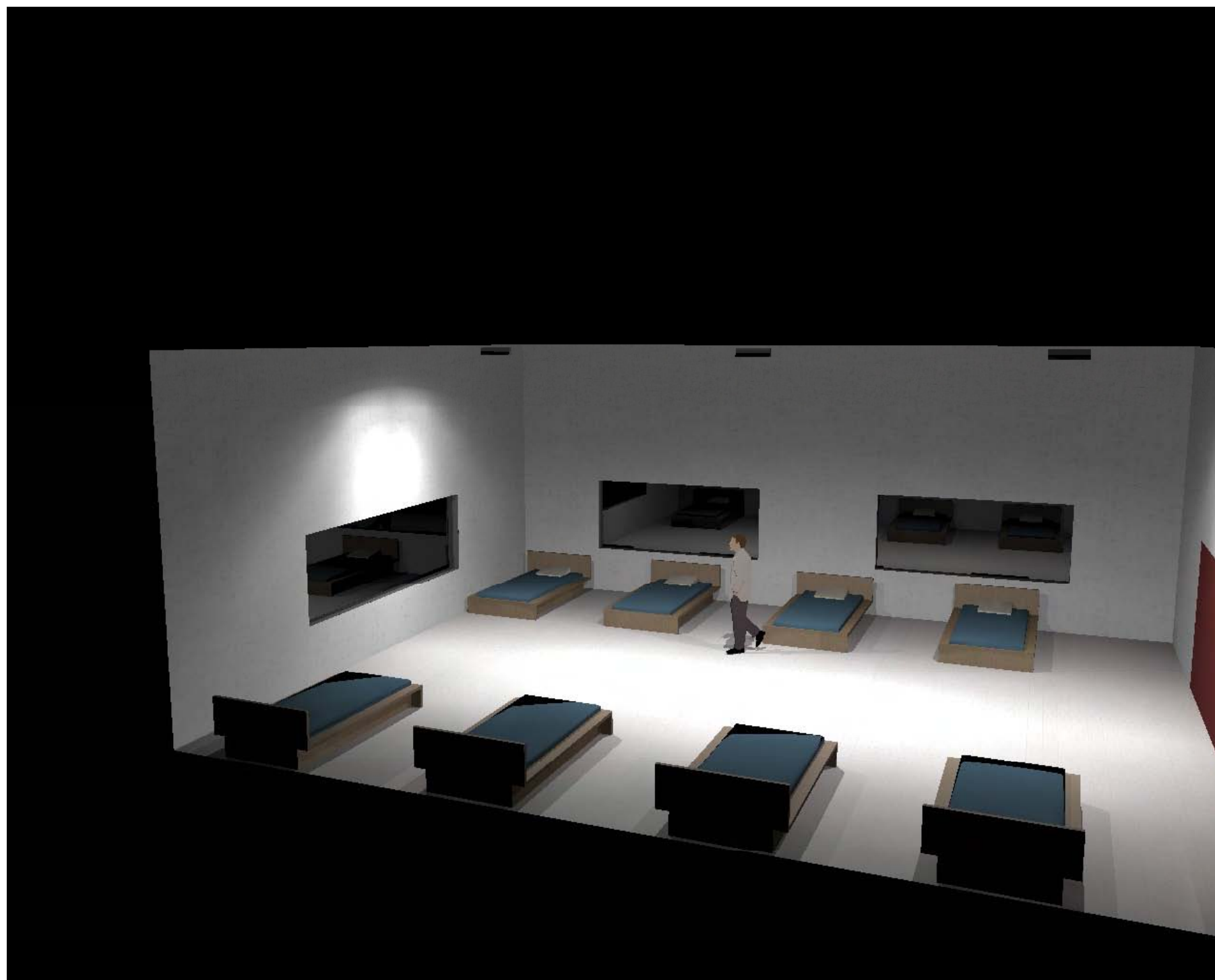
Valor de eficiencia energética: 4.82 W/m<sup>2</sup> = 1.74 W/m<sup>2</sup>/100 lx (Base: 99.00 m<sup>2</sup>)

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA  
Cae abierta el tiempo

CENTRO DE INVESTIGACION CASCADAS DE BASSASEACHIC

Baez Lobato Hugo Francisco

SEMINARIO DE DISEÑO III  
Dr. Anibal Figueroa Castrejon



Recamara

DIALux

30.07.2009

Proyecto elaborado por

Hugo Baez Lobato

Teléfono

Fax

e-Mail

Zumtobel 42 176 873 SLOT2 1x1/54W PMMA IP40 [STD] / Hoja de datos de luminarias

Clasificación luminarias según CIE: 100

Código CIE Flux: 48 80 98 100 49

Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR

Valoración	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
UGR	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35

Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR

Valoración	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
UGR	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35

Recamara

DIALux

30.07.2009

Proyecto elaborado por

Hugo Baez Lobato

Teléfono

Fax

e-Mail

Local 1 / artificia / Resumen

Altura del local: 4.500 m, Altura de montaje: 3.500 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:118

Superficie

Superficie	p [%]	E <sub>m</sub> [lx]	E <sub>min</sub> [lx]	E <sub>max</sub> [lx]	E <sub>min</sub> / E <sub>m</sub>
Plano útil	/	263	156	310	0.612
Suelo	67	168	10	271	0.061
Techo	70	91	65	107	0.715
Paredes (4)	54	133	35	247	/

Plano útil:

Altura:

1.000 m

Trama:

22 x 18 Puntos

Zona marginal:

0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ [m]	P [W]
1	16	Zumtobel 42 176 873 SLOT2 1x1/54W PMMA IP40 [STD] (1.000)	4450	58.0
Total:			71200	628.0

Valor de eficiencia energética: 9.37 W/m² = 3.70 W/m²/100 lx (Base: 99.00 m²)

Recamara

DIALux

30.07.2009

Proyecto elaborado por

Hugo Baez Lobato

Teléfono

Fax

e-Mail

Zumtobel 42 176 873 SLOT2 1x1/54W PMMA IP40 [STD] / Diagrama de densidad luminica

Luminaria: Zumtobel 42 176 873 SLOT2 1x1/54W PMMA IP40 [STD]

Lámparas: 1 x T16

cd/m²

g = 55.0°

g = 65.0°

g = 75.0°

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA

Casa abierta al tiempo

CENTRO DE INVESTIGACION CASCADAS DE BASSASEACHIC

Baez Lobato Hugo Francisco

SEMINARIO DE DISEÑO III

Dr.Anibal Figueroa Castrejon

146



Recamara

**DIALux**  
30.07.2009

Proyecto elaborado por: Hugo Baez Lobato  
Teléfono:  
Fax:  
e-Mail:

### Local 1 / artificia / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 71200 lm  
Potencia total: 928.0 W  
Factor mantenimiento: 0.80  
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades luminicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad luminica media [cd/m²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	189	84	253	/	/
Suelo	121	48	188	87	38
Techo	0.00	91	91	70	20
Pared 1	57	71	129	54	22
Pared 2	59	75	134	54	23
Pared 3	58	74	130	54	22
Pared 4	58	84	142	54	24

Simetrías en el plano útil  
 $E_{min} / E_m$ : 0.612 (1:2)  
 $E_{min} / E_{max}$ : 0.499 (1:2)

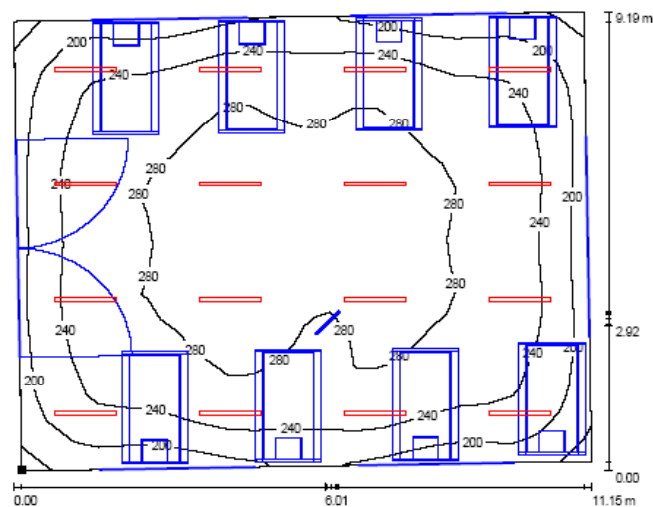
Valor de eficiencia energética:  $9.37 \text{ W/m}^2 = 3.70 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $99.00 \text{ m}^2$ )

Recamara

**DIALux**  
30.07.2009

Proyecto elaborado por: Hugo Baez Lobato  
Teléfono:  
Fax:  
e-Mail:

### Local 1 / artificia / Plano útil / Isolíneas (E)



Situación de la superficie en el local:  
Punto marcado:  
(43.512 m, 8.595 m, 1.000 m)

Trama: 22 x 18 Puntos

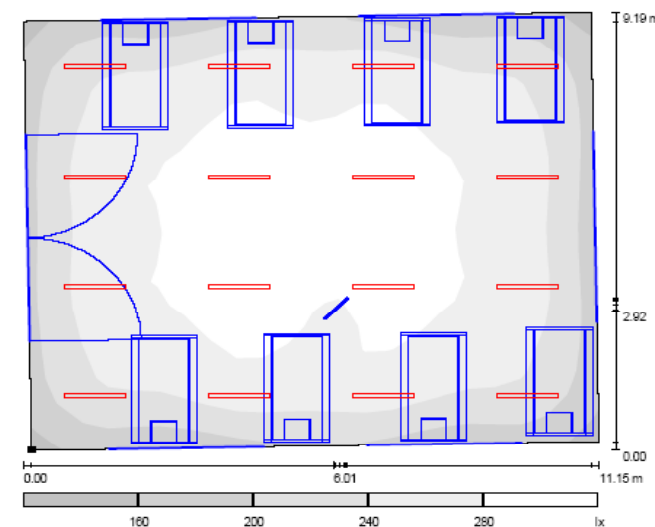
$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
253	155	310	0.612	0.499

Recamara

**DIALux**  
30.07.2009

Proyecto elaborado por: Hugo Baez Lobato  
Teléfono:  
Fax:  
e-Mail:

### Local 1 / artificia / Plano útil / Gama de grises (E)



Situación de la superficie en el local:  
Punto marcado:  
(43.512 m, 8.595 m, 1.000 m)

Trama: 22 x 18 Puntos

$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
253	155	310	0.612	0.499



CENTRO DE INVESTIGACION CASCADAS DE  
BASSASEACHIC

Baez Lobato Hugo Francisco

SEMINARIO DE DISEÑO III  
Dr. Anibal Figueroa Castrejon



NOM-008-ENER-2001



CENTRO DE INVESTIGACION CASCADAS DE  
BASSASEACHIC

Temas Selectos V    Garcia Lopez Esperanza  
Ing. Baez Lobato Hugo Francisco



2.- Valore de Cálculo de la Ganancia a través de la Envolverte

2.1.-Ciudad: Bassasechic, Chihuahua

Latitud: 28° 57"

2.2.-Temperatura equivalente Promedio "te" (°C)

a) Techo: 41 b) Superficie inferior: 28

c) Muros: d)Partes Trasnparentes:

	Masivo	Ligero	Tragaluz y domo	
Norte	27	33	Norte	25
Este	30	36	Este	26
Sur	29	35	Sur	26
Oeste	29	36	Oeste	26

2.3.- Coeficiente de transferencia de calor "K" del eedificio de referencia (W/m2K)

Techo: 0.365 Muro: 1.362  
Traga Luz: 5.952 Ventana: 5.319

2.4.- Factor de Ganancia de Calor Solar "FG" (W/m2)

Traga Luz: 322  
Norte: 70  
Este: 159  
Sur: 131  
Oeste: 164

2.5.- Barrera de Vapor:

Si No x

2.6.- Factor de corrección de sombreado exterior (SE)

Número:	1	2	3	4
L/H o P/E				
W/H o W/E				
1 Norte	0.45			
2 Este/Oeste		0.92	0.92	
3 Sur				0.75

3.- Cálculo del Coeficiente Global de Transferencia de Calor de las Porciones de la Envolverte

3.1.-Descripción de la Porción: ventana Número: 1

Componente de la envolverte:		Techo		Pared	
Material	Espesor	Conductividad Termica (W/mK)	M-aislamiento termico (m2K/W)		
Conveccion exterior:	1	13	0.077		
vidrio	0.006	0.93	0.006451613		
	0	0			
	0	0			
	0	0			
	0	0			
	0	0			
Convección interior:	1	8.1	0.123		
		M	0.207	m2 K/W	
		K	4.835	W/m2 K	

3.- Cálculo del Coeficiente Global de Transferencia de Calor de las Porciones de la Envolvente

3.1.-Descripción de la Porción:

Componente de la envolvente:

pared

Número:

2

Pared

x

Material	Espesor	Conductividad Termica (W/mK)	M-aislamiento termico (m2K/W)
Conveccion exterior:	1.000	13	0.077
piedra caliza	0.5	2.68	0.19
mortero	0.02	0.63	0.03
Convección interior:	1.000	8.1	0.123
		M	0.419
		K	2.388

m2 K/W

W/m2 K

3.- Cálculo del Coeficiente Global de Transferencia de Calor de las Porciones de la Envolvente

3.1.-Descripción de la Porción:

Componente de la envolvente:

pared

Número:

3

Pared

x

Material	Espesor	Conductividad Termica (W/mK)	M-aislamiento termico (m2K/W)
Conveccion exterior:	1.000	13	0.077
mortero	0.020	0.630	0.032
tabique	0.140	0.840	0.167
mortero	0.020	0.630	0.032
Convección interior:	1.000	8.1	0.123
		M	0.431
		K	2.323

m2 K/W

W/m2 K

3.- Cálculo del Coeficiente Global de Transferencia de Calor de las Porciones de la Envolvente

3.1.-Descripción de la Porción:

Componente de la envolvente:

losa

Número:

4

Pared

x

Material	Espesor	Conductividad Termica (W/mK)	M-aislamiento termico (m2K/W)
Conveccion exterior:	1	13	0.077
ladrillo	0.07	0.84	0.08
tezontle	0.1	0.19	0.53
ladrillo	0.07	0.84	0.08
Convección interior:	1	6.6	0.152
		M	0.693
		K	1.443

m2 K/W

W/m2 K

4.- Cálculo Comparativo de la Ganancia de Calor

4.1.- Dato Generales

Temperatura de interior 25 °C

4.2.- Edificio de Referencia

4.2.1.- Ganancia por Conducción (partes opacas y transparentes)

Tipo y orientacion de la porción de la envolvente	Coefficiente Global Transferencia de Calor (W/m2K) (K)	Área del Edificio proyectado (m2)	Fracción de la Componente (F)	Temperatura Equivalente K (te-t)	Ganancia por Conducción (KxAxFx(te-t))
Techo	1.443	249.44	0.95	16	5471.26
Tragaluz y Domo	0.292		0.05	-1	-3.64
Muro Norte	2.388	62.42	0.6	2	178.90
Ventana Norte	4.835		0.4	6	724.30
Muro Este	2.323	33.48	0.6	5	233.29
Ventana Este	4.835		0.4	1	64.75
Muro Sur	2.323	62.42	0.6	4	347.95
Ventana Sur	4.835		0.4	1	120.72
Muro Oeste	2.388	33.48	0.6	4	191.91
Ventana Oeste	4.835		0.4	1	64.75
SUBTOTAL					7394.19

Nota: Si los valores son Negativos, significa una Bonificación, por lo que deben sumarse algebraicamente

4.2.2.- Ganancia por Radiación (partes transparentes)

Tipo y orientacion de la porción de la envolvente	Coefficiente de Sombreado (CS)	Área del Edificio proyectado (m2)	Fracción de la Componente (F)	Ganancia de Calor (W/m2) (F)	Ganancia por Radiación
Tragaluz y Domo	0.850	249.44	0.05	322	3413.59
Ventana Norte	1.000	62.42	0.4	70	1747.76
Ventana Este	1.000	33.48	0.4	159	2129.33
Ventana Sur	1.000	62.42	0.4	131	3270.81
Ventana Oeste	1.000	33.48	0.4	164	2196.29
SUBTOTAL					12757.77

4.- Cálculo Comparativo de la Ganancia de Calor

4.3.- Edificio Proyectado

4.3.1.- Ganancia por Conducción (partes opacas y transparentes)

Tipo y orientacion de la porción de la envolvente	Coefficiente Global Transferencia de Calor Número de la porción	Valor Calculado (W/m2K) (K)	Área (m2)	Temperatura Equivalente K (te-t)	Ganancia por Conducción (KxAxFx(te-t))
Techo		1.44	247.77	16	5720.664
Tragaluz y Domo		0.29	1.67	-1	-0.487
Muro Norte		2.39	63.72	2	304.376
1 Ventana Norte		4.83	0.33	6	9.573
2 Ventana Norte		4.83	6	6	174.055
Muro Este		2.32	39.08	5	453.850
1 Ventana Este		4.83	2.2	1	10.637
2 Ventana Este		4.83	2.2	1	10.637
Muro Sur		2.32	51.44	4	477.913
1 Ventana Sur		4.83	2.75	1	13.296
2 Ventana Sur		4.83	6.93	1	33.506
Muro Oeste		2.39	43.48	4	415.388
1 Ventana Oeste		4.83	0	1	0.000
2 Ventana Oeste		4.83	0	1	0.000
SUBTOTAL					7623.893

4.3.2.- Ganancia por Radiación (partes transparentes)

Tipo y orientacion de la porción de la envolvente	Material	Coefficiente de Sombreado (CS)	Área (m2)	Ganancia de Calor (W/m2) (F)	Factor de Sombreado Exterior (SE) Valor	Ganancia por Radiación (CSxAxFGxSE)
1 Ventana Norte		1.00	0.33	70	0.45	10.40
2 Ventana Norte		1.00	6	70	0.66	277.20
1 Ventana Este		1.00	2.2	159	0.92	321.82
2 Ventana Este		1.00	2.2	159	0.92	321.82
1 Ventana Sur		1.00	2.75	131	0.75	270.19
2 Ventana Sur		1.00	6.93	131	0.75	680.87
1 Ventana Oeste		1.00	0	164	0.92	0.00
2 Ventana Oeste		1.00	0	164	0.92	0.00

TOTAL 1882.29





5.- Resumen de Cálculo

5.1.- Presupuesto Energético

		Ganancia por Conducción		Ganancia por Radiación		Ganancia Total
Referencia	rc	7394.19	rs	12757.77	r	20151.96
Proyectado	pc	7623.89	ps	1882.29	p	9506.18

5.2.- Cumplimiento

Si	r>p	X	No	r<p	
					53 %

EFICIENCIA ENERGÉTICA

Ganancia de calor

Determinada como se establece en la NOM-008-ENER-2001

Ubicación de la Edificación

Nombre: Centro de Investigación Cascadas de Bassaseachic

Dirección: Chihuahua

Colonia: Bassaseachic

Ciudad: Chihuahua

Entidad federativa: Chihuahua

Ganancia de calor del Edificio de Referencia (Watts)20151.96

Ganancia de calor del Edificio de Proyectado (Watts)9506.18

Ahorro de Energía

Ahorro de Energía de este edificio

53 %

0%10%20%30%40%50%60%70%80%90%100%

Importante

Cuando la ganancia de calor del edificio proyectado sea igual a la del edificio de referencia el ahorro será del 0 % y por lo tanto cumple con la norma. La etiqueta no debe retirarse del edificio.

# BIBLIOGRAFÍA

Fuentes Freixanet, Víctor Armando, Clima y Arquitectura, México, UAM – Azcapotzalco, 2004.

García Chávez, José Roberto y Fuentes Freixanet, Víctor Armando, Viento y Arquitectura, México, Editorial Trillas, 2005.

García López, Esperanza, Apuntes en Temas Selectos V, Especialización en Arquitectura Bioclimática, UAM- Azcapotzalco, 2009.

Figueroa Castejón, Aníbal, Apuntes en Iluminación, Especialización en Arquitectura Bioclimática, UAM- Azcapotzalco, 2009.

Rodríguez Manzo, Fausto, Apuntes en Acústica, Especialización en Arquitectura Bioclimática, UAM- Azcapotzalco, 2009.

Huerta, Verónica, Apuntes en Normatividad, Especialización en Arquitectura Bioclimática, UAM- Azcapotzalco, 2009.

Olgay, Víctor, Arquitectura y Clima, España, 1era Edición, 2008.

Fuentes Freixanet, Víctor Armando, Apuntes en Taller de Diseño III, Especialización en Arquitectura Bioclimática, UAM- Azcapotzalco, 2009

URL: [www.inegi.gob.mx](http://www.inegi.gob.mx)

URL: [www.conanp.gob.mx](http://www.conanp.gob.mx)

URL: <http://smn.cna.gob.mx/>



CENTRO DE INVESTIGACION CASCADAS DE  
BASSASEACHIC

# CONCLUSIÓN

Como se puede observar en este trabajo la arquitectura bioclimatica bien diseñada y ejecutada en un proyecto puede tener muchos beneficios tanto ambientales como economicos para el dueño de la vivienda o contrucción en donde es aplicada la arquitectura bioclimatica.

Es por esto que en el desarrollo del trabajo se tiene beneficios energéticos para la edificación, asi como beneficios de confort para el habitante de cada uno de los espacios del espacio diseñado.

La arquitectura bioclimatica tiene que ser aplicada mas propiamente en cada uno de los edificios a construir y existentes para poder hablar de un cambio ambiental en nuestra epoca.

La forma de aplicar la arquitectura bioclimatica a un espacio es de gran importancia para que los habitantes de este se sientan confortables en el espacio a ocupar, ademas de que el habitante tenga conciencia que el lugar en donde esta es un lugar apto para el desarrollo de sus actividades.



CENTRO DE INVESTIGACION CASCADAS DE  
BASSASEACHIC